



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Taller de Mejora Continua
Clave de la asignatura:	DIC-1435
SATCA <sup>1</sup> :	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Diseño Industrial

2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>La asignatura Taller de Mejora Continua aporta al perfil del Ingeniero en Diseño Industrial competencias que le permiten aplicar los principios de la mejora continua, trabajando en grupos multidisciplinarios para el desarrollo de objeto-productos capaces de satisfacer necesidades diversas, bajo estándares de calidad nacional e internacional.</p> <p>La asignatura es importante para el Ingeniero en Diseño Industrial porque le proporciona las competencias profesionales y la oportunidad del ejercicio en la práctica, mediante un proyecto integrador, de los Métodos para la Mejora Continua, que son utilizados actualmente con éxito en empresas de clase mundial.</p> <p>Esta establecida en el octavo semestre y se apoya fundamentalmente en las asignaturas previas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de pruebas, para la verificación de características o desempeño del objeto- producto, de acuerdo a las exigencias reales y normas aplicables.</li> <li>• Ingeniería de Producto, donde ha adquirido competencias de diseño y desarrollo, para la definición técnica de un objeto-producto requerido.</li> <li>• Taller de diseño avanzado y modelado virtual, para la modelación/simulación auxiliada por computadora de piezas y/o ensambles virtuales.</li> <li>• Probabilidad y Estadística e Investigación de Operaciones para la innovación y optimización del producto.</li> <li>• Procesos de Manufactura, para lograr la factibilidad de creación del producto de acuerdo a las especificaciones de diseño.</li> </ul> <p>La asignatura está diseñada para motivar al estudiante en el desarrollo de habilidades para identificar y resolver necesidades reales dentro de entornos laborales, orientado a proponer ideas creativas, innovadoras y factibles que resuelvan mediante la creación de objeto-productos o servicios, utilizando todos los recursos personales e integrando fundamentalmente todas las competencias de los elementos de un equipo de trabajo simultaneo unidos por un fin común. Todo ello dentro de un marco de colaboración asertiva basándose en la filosofía de la manufactura esbelta, la Ingeniería Concurrente y las herramientas de diseño experimental, con respeto al medio ambiente para un desarrollo sustentable.</p>
<p><b>Intención didáctica</b></p> <p>El temario se ha organizado en cuatro temas que se han establecido con la intención de dar un soporte a la evolución del estudiante en el manejo de métodos para la mejora continua, que utilizará en el desarrollo de un Proyecto como resultado final para la evaluación sumativa.</p> <p>Por ello el primer tema se enfoca a los conceptos de los métodos de mejora del sistema de producción Toyota, donde se destaca la importancia de la reducción de desperdicios, el concepto del Kaizen como</p>

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



un proceso permanente de mejora, se enfatiza la necesidad de impactar en SQDC para mejorar las utilidades de la empresa, y la utilidad de la tecnología SMED para la reducción del tiempo de preparación, así como la importancia de evitar errores mediante el sistema Poka Yoke, y finalmente se abordan las 8 disciplinas para atacar sistemáticamente los problemas industriales.

El segundo tema aborda la filosofía de la Ingeniería Simultánea o Concurrente, que destaca la importancia del trabajo en equipo para entregar un diseño eficiente y eficaz en el tiempo requerido, reduciendo al mismo tiempo los desperdicios y mejorando la utilidad. Es importante que el profesor forme equipos de trabajo para el proyecto final.

En el tercer tema se aborda el mejoramiento de los procesos minimizando residuos y emisiones con impacto ambiental negativo, a la vez que maximiza la producción del objeto-productos. Se estudian las mejoras en la organización y tecnología ayudan a reducir y seleccionar adecuadamente materiales y energía.

En el cuarto tema se aborda la metodología de diseño de experimentos DOE, misma que es de gran utilidad en el diseño de producto, proceso o servicio, donde existan gran cantidad de variables no controladas, que deben ser ajustadas para optimizarlo.

Estos cuatro temas se aplican en cada Proyecto realizado por equipo, con el objetivo de que el futuro Ingeniero en Diseño Industrial adquiera las competencias en trabajo multidisciplinario para el diseño eficiente y eficaz de objetos-productos.

A través de desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, el estudiante realizará propuestas de diseño, discutirá y evaluará pertinentemente en la fase de síntesis las ideas de sus compañeros, y en consenso con fundamentación técnica, determinarán con argumentación pertinente la mejor opción apoyados con recursos tecnológicos, humanos y en cálculos de Ingenierías interdisciplinarias que apliquen al objeto-producto en particular.

Los temas se deben abordar desde un análisis teórico y hacer un reforzamiento en la evolución de cada etapa del proyecto integrador, promoviendo la evaluación formativa.

El docente debe ser un profesional que tenga experiencia para que transfiera sus conocimientos teóricos y prácticos a los estudiantes quienes deben fortalecer en cada momento su creatividad para el mejor diseño de objeto-productos a través de las tareas desarrolladas.

El trabajo en equipo potenciará el desarrollo de otras habilidades como las de comunicación, convencimiento y negociación, habilidades determinantes en la construcción de las competencias y el trabajo multidisciplinario.

Se hace énfasis en que los Proyectos sean casos conocidos por el docente o bien problemas reales tomados del entorno industrial.

Se sugiere trabajar en un Proyecto de la asignatura, donde se apliquen los contenidos de cada una de las cuatro unidades, en la solución de un problema práctico (Área de Oportunidad detectada) referente al diseño de un objeto-producto o servicio, detectado por cada uno de los equipos de Ingeniería Concurrente.



Trabajando en equipo los estudiantes aplicarán los conceptos de cada unidad y estarán incluyendo sus avances a un reporte final, mismo que será entregado en tiempo y forma al final del curso para la evaluación sumativa.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, del 17 al 20 de septiembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 28 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Chihuahua II, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, Tlalnepantla y Toluca.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico de Pachuca, del 3 al 6 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, CRODE Celaya, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Chihuahua II, Pachuca, Tijuana y Superior de Santiago Papasquiaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Emplea las técnicas de mejora continua y diseño de experimentos para la creación e innovación del objeto-productos y servicio, mediante el trabajo en equipo.



### 5. Competencias previas

- Analiza, dibuja y esquematiza manualmente objetos del contexto para representarlos a través del lenguaje plástico y gráfico como medio analítico y de expresión de la conceptualización a partir del uso de técnicas diversas.
- Distingue, valora y aplica los principios teóricos del diseño para estructurar sistemas formal-comunicativos que cumplan las necesidades psicológicas, físicas y sociales contemporáneas.
- Utiliza las técnicas de la investigación de operaciones para optimizar las fases de innovación y desarrollo del objeto-productos para lograr una mayor participación en el mercado.
- Emplea los conceptos, metodologías y estrategias de la gestión de proyectos para la administración eficaz y eficiente de los recursos en el desarrollo de un proyecto.
- Maneja los principios, metodologías y conceptos de los procesos de innovación y generación de tecnología para fortalecer y fundamentar la función en la creación de nuevos objeto-productos en un mercado globalizado.
- Identifica y sugiere los procesos de manufactura apropiados para la elaboración del objeto-productos diseñado, para una manufactura eficiente y de calidad.
- Aplica el proceso de diseño y desarrollo de un objeto producto requerido para su fabricación.
- Maneja herramientas de modelado 2D y 3D para la generación del prototipo objeto-producto y servicio.
- Implementa un modelo virtual a partir de un bosquejo del objeto producto.

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Procesos de mejora	1.1 Principios de Manufactura Esbelta 1.2 Kaizen y SQDC 1.3 SMED 1.4 Poka Yoke 1.5 Las 8 Disciplinas para la solución de problemas
2	Ingeniería Concurrente	2.1 Ciclo de vida de un producto 2.2 El sistema tradicional de organización por funciones 2.3 Modelo tradicional de etapas de diseño 2.4 Modelo nuevo de etapas de diseño 2.5 Herramientas de soporte al proceso de diseño (QFD, AMEF, TRIZ, VR, RP...)
3	Producción más Limpia	3.1 Organización y Planeación 3.3 Identificación del problema 3.4 Estudio de factibilidad 3.5 Puesta en operación
4	Diseño de Experimentos (DOE)	4.1 Introducción, conceptos básicos y metodología del diseño de experimentos 4.2 Diseños de experimentos de un factor 4.3 Diseños de bloques 4.4 Introducción a los diseños factoriales

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Procesos de mejora	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Emplea las técnicas contemporáneas de mejora continua, para la creación o innovación del objeto-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un Mapa conceptual sobre la mejora continua y entrega de reporte escrito.</li> </ul>



<p>producto o servicio, en grupos interdisciplinarios de desarrollo.</p> <p>Genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas Fuentes, Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar información sobre las técnicas Kaizen, Poka yoke, SMED, y entregar un cuadro comparativo sobre sus características para favorecer cambios de mejora.</li> <li>• Realizar una mejora en diseño o proceso de un objeto-producto con base en la técnica Kaizen y realizar presentación en plenaria para retroalimentación.</li> <li>• Aplica las 8 técnicas para la resolución de casos propuestos.</li> <li>• Identificar áreas de oportunidad, seleccionar un caso real donde realizar un proceso de mejora, por equipo, y entrega de propuesta.</li> </ul>
Ingeniería Concurrente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Utiliza las bases, ventajas y relevancia de las actividades concurrentes y colaborativas de equipos interdisciplinarios para la mejora continua.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Aprendizaje autónomo, Comunicación oral y escrita en su propia lengua, Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes, Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad de comunicación oral y escrita, Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar información sobre Ciclo de vida de un Objeto-producto, para la realización de un mapa conceptual por equipo con reporte escrito y exposición en plenaria para recibir retroalimentación.</li> <li>• Realizar un mapa mental sobre la organización tradicional por funciones y la organización en Ingeniería Concurrente y se expone en plenaria.</li> <li>• Resuelve un caso integrador realizando una mejora en SQDC, trabajando interdisciplinariamente bajo la filosofía de Ingeniería concurrente.</li> <li>• Aplicar las herramientas de soporte al proceso de diseño (QFD, AMEF, TRIZ, VR, RP...) para obtener una mejora en SQDC.</li> </ul>
Producción Más Limpia	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Utiliza las características de entornos de prevención ambiental aplicada a procesos y objeto-productos para promover la ecoeficiencia industrial y reducción de riesgos al ser humano y al ambiente.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas Fuentes, Capacidad de abstracción, análisis y síntesis,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un Mapa conceptual sobre contaminación ambiental y entrega de reporte escrito.</li> <li>• Realiza un análisis de las características de un objeto-producto relacionadas con aspectos de impacto ambiental y propone modificaciones en el diseño o proceso de fabricación, que aseguren un menor impacto al medio ambiente y/o al ser humano.</li> </ul>



Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	
<b>Diseño de Experimentos (DOE)</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Experimenta con las distintas combinaciones de variables presentes, para obtener mejores características del objeto-producto conforme a las especificaciones de diseño del producto.</p> <p><b>Genéricas:</b> Análisis y síntesis, Trabajo en Equipo, Resolución de problemas, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza combinaciones de variables de objeto-productos aplicando DOE para saber la interrelación entre las variables en la fabricación del objeto producto, para seleccionar la solución óptima.</li> </ul>

**8. Práctica(s)**

- Simulación en el aula, de casos tipo ambiente empresarial, formando equipos de trabajo como firmas de diseño simulando un concurso de licitación.
- Solucionar casos prácticos siguiendo la metodología de Ingeniería Concurrente (monitoreada continuamente por el profesor).
- Estudio de casos, detectados por profesor y estudiantes en visitas Industriales.
- 4. Ejercicios de Kaizen por equipos en situaciones detectadas por los mismos estudiantes.

**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 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.
  - **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

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes escritos, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, reportes de visitas, portafolio de evidencias.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

#### 11. Fuentes de información

1. Aguayo, F y Soltero, V.M. (2002) Metodología del Diseño Industrial, un enfoque desde la ingeniería concurrente. Editorial Ra-Ma. Primera Edición. Madrid, España.
2. Anumba, J., Kamara, J. y Cutting-Decelle, A. F. (2007). Concurrent Engineering in Construction Projects. New York, Taylor and Francis.
3. Ulrich, K.T. y Eppinger, S.D. (2004). Product Design and Development. Irwin/McGraw-Hill. Third Edition. New York, USA.
4. Ahuett, H. (2006) Evolución de las metodologías de apoyo a la ingeniería concurrente.
5. Skalak, C. (2002). Implementing Concurrent Engineering in Small Companies. New York. Marcel Dekker.
6. Hartley, J.R. (1994) Ingeniería Concurrente. Productivity Press, Ed. TGP-Hoshin, S.L.
7. M. Sorli, y Ruiz, J. (1994). QFD, Una Herramienta de Futuro. LBEIN.
8. Ayneto, X. (1998) Ensayo y Simulación en un Entorno de Ingeniería Concurrente, ST Mecánica Aplicada, S.L.
9. Barba, E. (2005). Innovación de productos mediante ingeniería concurrente. Editor Gestión 2000. España.
10. Riba, C. (2010). Diseño Concurrente. Ediciones UPC SL. España.
11. Montgomery, D.C. (2007). Diseño y análisis de experimentos. Limusa (Noriega Editores).