

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura esbelta
Clave de la asignatura:	DSS-1702
SATCA¹	5-0-5
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Los principios de simplicidad, para explicar o hacer las cosas de la manera más simple posible, han sido reconocidos como una forma de pensamiento que encauza los esfuerzos de las personas en diferentes ámbitos y se han denominado Lean Thinking.</p> <p>El término Lean, en una empresa, está asociado a: “Un modelo de liderazgo autoevolutivo y de gestión, que motive a las personas a pensar y a resolver problemas creando valor. Lean thinking es Lean si se proporciona una manera de hacer más con menos. Con menos esfuerzo, menos equipo, menos tiempo y hasta menos espacio; conforme se produzca lo que los clientes quieren, con cierta calidad y en el momento exacto”. El Lean Thinking propone como punto de partida en los procesos de mejora: identificar las diferentes formas de desaprovechamiento, y delinear estrategias que busquen eliminarlas</p> <p>Una característica que no debe pasarse por alto es que el sistema Lean implica la utilización del método científico en su aplicación, siguiendo las siguientes fases: observar un fenómeno; formular una hipótesis que explique el fenómeno; realizar experimentos que permitan probar o refutar la hipótesis y llegar a una conclusión.</p> <p>La filosofía Lean recurre a herramientas y metodologías sencillas. Libre de software y procesos burocráticos o controlados, en donde las personas desempeñan el papel principal en la identificación y eliminación de desperdicio y en la creación de valor.</p> <p>Esta visión corresponde a un enfoque que reúne las características de una filosofía que se estima vigente en los procesos productivos de las empresas de clase mundial, por lo que esta materia se propone como un complemento hacia la formación del egresado que le posibilite ubicar su desempeño en los contextos empresariales.</p>
Intención didáctica
<p>En el curso, se propiciará en el alumno, la apropiación del conocimiento relacionado con las filosofías Lean e Ingeniería concurrente, y con el conocimiento de sus técnicas y metodologías, a un nivel general. Se supone que este conocimiento de los aspectos generales será ampliado mediante el aporte que el titular de la materia haga de su propia experiencia o de la revisión, en casos reales documentados, de la aplicación de los principios mencionados. Por supuesto que en esta materia no se intenta el abordaje en profundidad de cada uno de los temas, pero si se pretende obtener, como otro resultado de aprendizaje, el conocimiento de las relaciones entre los diferentes temas, de manera que le posibilite al alumno la ubicación de sus actividades en el contexto profesional caracterizado por estas filosofías.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Las competencias desarrolladas en este curso contribuyen a la definición del perfil de egreso en aspectos relacionados principalmente con:

- Gestionar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento, tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energías convencionales y no convencionales.
- Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos.
- Seleccionar y emplear los materiales adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades.
- Crear, innovar, transferir y adaptar tecnologías en el campo de la ingeniería mecánica, con actitud emprendedora y de liderazgo, respetando los principios éticos y valores universales, ejerciendo su profesión de manera responsable en un marco legal.
- Observar y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Puebla. Septiembre de 2016	M.C. María Libia Elena Salgado García M.C. Hugo Sánchez Espinosa M.C. Raúl Pichardo Macías Ing. Armando Carrera González M.C. Ma. Antonieta Hernández Cruz	Reuniones de trabajo de la Academia de Ingeniería Mecánica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Utilizar las metodologías relacionadas con la filosofía Lean en sus propuestas profesionales relacionadas con el diseño y la manufactura principalmente.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del Proceso administrativo • Gestión de proyectos

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de la Filosofía Lean	1.1. El Sistema de Producción Toyota 1.2. Objetivos del Pensamiento Lean 1.3. Lean en los Procesos 1.4. Producción Esbelta vs Producción en Masa. 1.5. Desperdicios en los Sistemas 1.6. Definición del Flujo de Valor en los Sistemas.
2	Herramientas y metodologías del enfoque Lean	2.1. Identificación de problemas y de causas de los problemas 2.1.1. Talleres 2.1.2. Empoderamiento 2.1.3. Mapa de flujo de valor 2.1.4. Gestión visual 2.1.5. Diagramas de Ishikawa 2.1.6. Técnica de los 5 porqués 2.2. Solución de problemas 2.2.1. Hoshin kanri 2.2.2. 5 Ss 2.2.3. Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) 2.2.4. Balanced Scorecard
3	Ingeniería Concurrente	3.1. Fundamentos 3.2. Herramientas y metodologías. 3.2.1. Diseño robusto 3.2.2. Diseño para la calidad 3.2.3. Diseño para manufactura y ensamble 3.2.4. Diseño asistido por computadora 3.2.5. Diseño para la seguridad
4	Lean 6 sigma	4.1. Principios y fundamentos del 6 SIGMA. Antecedentes, Origen y objetivos 4.2. Organización. Champions. Black Belt. Green Belt. 4.3. Metodologías DMAIC y DFSS 4.4. Otras iniciativas de mejora vs 6 Sigma.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fundamentos de la Filosofía Lean	
Competencias específicas	Actividades de Aprendizaje
Entender los conceptos básicos y el propósito principal de la manufactura esbelta.	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la lectura y el análisis y el debate, los alumnos se apropiarán de los principios en los que se fundamenta la filosofía Lean

Aprender y aplicar la metodología para la revisión del diseño de los procesos de manufactura.	<ul style="list-style-type: none"> El profesor proporcionará elementos mecánicos a los alumnos y éstos aplicarán la metodología correspondiente para determinar con cual proceso de manufactura está vinculado el diseño de la misma.
Determinar las relaciones principales existentes entre los sistemas de manufactura y las características de diseño principales de un producto	<ul style="list-style-type: none"> El profesor asignará el diseño de una pieza mecánica y el alumno propondrá por lo menos tres alternativas atendiendo a la funcionalidad y al proceso de manufactura
Establecer las conexiones que existen entre el proceso de desarrollo de un producto y las etapas de planeación e implementación de los sistemas de manufactura	<ul style="list-style-type: none"> El profesor asignará el análisis de procesos para que los alumnos identifiquen y reporten aspectos relevantes del flujo de valor.
Herramientas y metodologías del enfoque Lean	
Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Utilizar las metodologías empleadas en el enfoque Lean para la detección de problemas y para la solución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> El profesor buscará el acercamiento a casos reales para que el alumno pueda poner en práctica las metodologías, basadas en el enfoque lean para determinar las causas de problemas El profesor buscará el acercamiento a casos reales para que el alumno pueda poner en práctica las metodologías, basadas en el enfoque lean para solución de problemas
Ingeniería Concurrente	
Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender Conceptos, objetivos, principios e importancia de la Ingeniería para los Ciclos de Vida	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la lectura y el análisis y el debate, los alumnos reconocerán la importancia del ciclo de vida.
Fundamentos de la Filosofía Lean	
Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Revisión de los conceptos relacionados con el paradigma "E" (Ecología, ambiente, energía, economía, empoderamiento, educación, excelencia)	<ul style="list-style-type: none"> A partir de un caso presentado por el profesor, los alumnos analizarán y debatirán en la búsqueda del consenso hacia la terminología empleada.

Aplicación de las metodologías de la Ingeniería para los Ciclos de Vida	<ul style="list-style-type: none"> A partir del estudio de casos seleccionados por el profesor, los alumnos practicarán el análisis de los factores críticos, la aplicación de métodos de diseño para diferentes tipos de manufactura y conocerán conceptos novedosos en sistemas de manufactura, sistemas de producción y distribución e identificarán los materiales, procesos y tecnologías más empleados en el contexto nacional.
Lean 6 sigma	
Competencias específicas a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Entender el principio conceptual de la Filosofía Seis Sigma, siendo capaz de explicar el concepto verbalmente y por escrito.	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la lectura y el análisis y el debate, los alumnos se apropiarán de los principios en los que se fundamenta la filosofía Seis Sigma
Seleccionar y aplicar las herramientas adecuadas en cada uno de los pasos del DMAIC para un problema y grupo de datos específicos, obteniendo conclusiones consistentes.	<ul style="list-style-type: none"> El profesor asignará un problema para que el alumno pueda aplicar la metodología DMAIC, hasta obtener conclusiones consistentes
Distinguir y evaluar las dificultades que presenta el proceso de implementación en una empresa de manufactura o de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> El profesor asignará a los alumnos un proceso para que el alumno identifique si existen las condiciones para la implementación de la metodología seis sigma El alumno propondrá un esquema general de implementación de la metodología seis sigma en un proceso ad hoc.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Cuantificación de desperdicios en un proceso productivo Identificación de problemas mediante diagrama de Ishikawa Propuesta de solución a un problema mediante PDCA Propuesta del diagrama de proceso para la manufactura de un producto mediante metodología Lean.
--

9. Proyecto de asignatura

<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de las metodologías lean para identificación y solución de problemas, en un proceso productivo real.

10. Evaluación por competencias

Se sugiere que las evidencias se generen a partir de la aplicación del conocimiento en situaciones lo más cercanas posible a las condiciones reales. Como ejemplos:

- Reportes de revisión de diseños
- Propuestas de diseño
- Reporte de Identificación de flujo de valor
- Reportes a de aplicación de metodologías para identificación y/o solución de problemas

Estas evidencias podrían formar parte de una evidencia global que sería proponer un proyecto viable para implementación de Seis Sigma.

11. Fuentes de información

1. Eckes, George, "The Six Sigma Revolution". 1st edition, John Wiley & Sons, 2001
2. Product design for manufacture and assembly, G. Boothroyd, P. Dewhurst and W. Knight, New York: M. Dekker, c1994
3. Kalpakjian, Serope; Steven R. Schmid; y Gabriel Sánchez-García (trad.): Manufactura, ingeniería y tecnología. Pearson Educación, 2002. 1152 págs.
4. Maldonado Villalva, Guillermo: Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ingeniería Industrial.
5. Stephens, Matthew P.: Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Prentice Hill, tercera edición.
6. Torres Moncayo, Jesús: *Lean production: como llegar a ser lean sin mucho esfuerzo* (pág. 38-39). Toluca (México): ITESM, 2009