

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura Esbelta
Clave de la asignatura:	MEC-24004
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad de identificar y gestionar los sistemas de manufactura mediante el uso de las herramientas de la Manufactura Esbelta y la adecuada selección de las estaciones de procesamiento. Esta materia se inserta al final de la trayectoria escolar, en el módulo de especialidad, después de cursar aquéllas que le dan soporte, permitiendo reafirmar, consolidar y englobar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera con un enfoque actual empleado en la industria.

Para su integración se ha realizado un análisis del sector industrial de las principales aplicaciones tecnológicas relacionadas con el tema. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: Principios del pensamiento esbelto, herramientas de manufactura esbelta, mapeo de la cadena de valor y sistemas flexibles de manufactura.

Se relaciona principalmente con las materias de y Estudio del Trabajo I y II, Sistemas de Manufactura primordialmente en los temas de evolución de la manufactura, solución de problemas de manufactura, análisis de flujo de procesos, análisis de operaciones y balanceo de líneas; de acuerdo a estas competencias previas esta signatura esta ubicada en la malla reticular en el séptimo semestre del modulo de especialidad.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El temario está organizado agrupando los contenidos de la asignatura en cuatro temas:

El primer tema se busca tener una visión general de la filosofía y mecanismos de operación en las empresas tradicionales y las de clase mundial, observando las diferentes formas de mejoramiento de los procesos. Se estudia el estado del arte del pensamiento esbelto incluyendo los pilares del sistema de producción Justo a tiempo, así como estrategias de eliminación del desperdicio, resolución de problemas, dirección y control de la organización orientada a objetivos y el factor humano en la implantación lean.

En el segundo tema se abordan diversas herramientas de manufactura esbelta, así como la hoja de ruta para la implantación lean y teoría de restricciones, destacando la importancia y valoración que se le debe conceder a las personas, por encima de las tecnologías y las máquinas.

En el tercer tema se estudia el mapeo de la cadena de valor como herramienta que permite la representación gráfica del estado actual y futuro del sistema de producción, con el objetivo de tener un mejor entendimiento de las fases de producción y del flujo de materiales, logrando identificar todas aquellas actividades que no agregan valor al proceso.

En el cuarto tema se sugieren cuatro aspectos: primero, considera las características y funcionamiento de un FMS (Flexible Manufacturing System) con respecto a otros sistemas de manufactura tradicionales en los ambientes ATO (Assembly To Order), MTO (Make To Order) y MTM (Métodos y Tiempos); Segundo, identifica los factores que influyen en las decisiones relacionadas con la selección de la tecnología y la planeación de la capacidad, y estudia los diferentes métodos de selección así como sus aplicaciones.

Tercero, estudia el proceso de selección de equipo para sistemas de producción flexibles y los diferentes métodos de evaluación. El cuarto aspecto está relacionado a los principios de diseño, de localización y de fijación de dispositivos modulares, programables del FMS y otros. Lo anterior se apoya con investigación en las empresas del entorno sobre los factores considerados por ellas en el diseño de Sistemas Flexibles de Manufactura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de La Laguna, Fecha 15 Marzo 2024.	Ing. Miguel Morales Mata. Ing. Anabel García Graciano. Ing. Martha Alejandra Cabrera Chagoyan Ing. Christian Delgadillo Ing. Roció Yadira Gómez Guerrero. Ing. Evangelina Alcala Salgado.	Reuniones de trabajo para la actualización del módulo de especialidad del programa de estudios de Ingeniería Industrial.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Identifica, desarrolla y aplica las herramientas utilizadas en los sistemas de producción de clase mundial para gestionar la mejora de los procesos con base en los principios de la Manufactura Esbelta.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Describe los conceptos básicos de manufactura para entender la naturaleza de los procesos de producción. Interpreta los resultados de indicadores de productividad para identificar áreas de oportunidad. Identifica las herramientas para la solución de problemas de manufactura.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1°	Principios del pensamiento esbelto	1.1 Estado del arte del pensamiento esbelto. <ul style="list-style-type: none"> Los 5 pilares de JIT El factor humano en la implantación Lean 1.2 Las 3 MU 1.3 TBP (Toyota Business Practice) 1.4 Hoshin Kanri
2°	Herramientas de Manufactura Esbelta	2.1 Hoja de ruta para la implantación Lean. 2.2 Herramienta de evaluación de las 5's

		<ul style="list-style-type: none"> • Etiqueta Roja • Gráfico de radar 2.3 Poka Yoke • Tipos de inspección • Concepto de Poka Yoke • Funciones básicas del Poka Yoke • Tipos de Errores • Clases de defectos • Errores vs Defectos • Tipos de mecanismos usados en el Poka Yoke • Aplicaciones <p>2.4 Trabajo estandarizado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Hojas de trabajo estandarizado <p>2.5 Administración visual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Andon • Jidoka • Despliegue de estándares y control visual • Implementación y seguimiento <p>2.6 Kanban</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Kanban • Funciones y reglas del Kanban • Cálculo de Kanban <p>2.7 Kaizen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaizen rápido • Kaizen estándar • Kaizen mayor • Kaizen avanzado <p>2.8 SMED</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto • Actividades internas y externas • Pasos para la implementación <p>2.9 TPM</p> <p>2.10 Nivelación de la demanda (Heijunka)</p> <p>2.11 Teoría de Restricciones.</p>
3°	Mapeo de la Cadena de Valor	<p>3.1 Definición de VSM.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo del VSM. • Simbología de VSM. <p>3.2 Desarrollo del mapa de estado actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de desperdicios. <p>3.3 Desarrollo de mapa de estado futuro.</p>
4°	Sistemas Flexibles de Manufactura	<p>4.1 Conceptos básicos de los Sistemas Flexibles de Manufactura (FMS) y su clasificación.</p> <p>4.2 Selección de la tecnología y planeación de la capacidad. Factores. Métodos de selección. Aplicaciones.</p>

		<p>4.3 Selección de equipo para sistemas de producción flexibles. Decisiones, objetivos, restricciones y enfoque. Proceso de selección de equipo. Métodos de evaluación.</p> <p>4.4 Dispositivos flexibles: principios de diseño, de localización y de fijación. Dispositivos modulares, programables y otros.</p>
--	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
Tema 1.Principios del Pensamiento Esbelto	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir los principios del pensamiento esbelto para comprender la naturaleza de las herramientas de lean. <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo <p><u>Sistémicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación en artículos científicos de los principios del pensamiento esbelto. • Analizar videos para identificar los desperdicios de la manufactura.
Nombre de tema	
Tema 2. Herramientas de Manufactura Esbelta.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los principios de la(s)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visita industrial • Analizar videos sobre aplicación de

<p>herramienta(s) de la manufactura esbelta para implementar en la mejora de los procesos con base en los principios del pensamiento esbelto.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo <p><u>Sistémicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<p>herramientas de manufactura esbelta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debatir sobre el uso de las herramientas de manufactura esbelta. • Desarrollar prácticas de aplicación de las herramientas de manufactura esbelta. • Realizar una investigación en artículos científicos del uso de las herramientas de la manufactura esbelta.
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 3. Mapeo de la Cadena de Valor</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Compara las características del Mapa de la Cadena de Valor para representar gráficamente el flujo de la información y los materiales con base en los principios de la Manufactura Esbelta.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un Mapa del estado actual del sistema. • Identificar en el mapa los diferentes desperdicios de la manufactura que existen. • Identificar las herramientas de mejora más apropiadas para la eliminación de los desperdicios • Elaborar un mapa del estado futuro del sistema

<p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. <p><u>Sistémicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. 	
<p>Nombre de tema</p> <p>Tema 4. Sistemas Flexibles de Manufactura</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Interpreta los principios de los sistemas flexibles de manufactura para seleccionar la mejor forma de procesamiento basado en las tendencias tecnológicas.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Instrumentales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas <p><u>Interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo <p><u>Sistémicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en artículos científicos sobre las tendencias tecnológicas de producción. • Analizar las diferentes tendencias para identificar ventajas y desventajas de cada una de ellas. • Analizar videos de sistemas de manufactura flexibles.

8. Práctica(s)

- Simular el funcionamiento de un sistema Kanban
- Simular una auditoría de 5's
- Elaborar un Mapa de la Cadena de Valor
- Desarrollar un SMED
- Simular la ejecución de una intervención Kaizen

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

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

- Reporte de investigación
- Examen escrito/oral
- Reporte de prácticas
- Proyecto de aplicación final
- Listas de cotejo
- Guía de observación
- Rúbrica

11. Fuentes de información

- Jeffrey K. Liker (2013). Toyota Cómo el Fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito. Norma.
- Jeffrey K. Liker (2010). Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. Ediciones Gestión 2000.
- Taiichi Ohno (1991). El Sistema de Producción Toyota. Más allá de la producción a gran escala. Productivity.
- Shingo, S. (1993). El Sistema de Producción Toyota "Desde el Punto de vista de la Ingeniería Industrial". Productivity.
- David Mann (2014). Creating a Lean Culture. Productivity Press.
- Juan Carlos Hernández, Antonio Vizán (2013). Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Fundación EOI.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de Manufactura Moderna. Prentice Hall/Hispanoamericana S.A.