

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manufactura Esbelta II
Clave de la asignatura:	MEC-1806
SATCA¹:	(2 - 2 - 4)
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Actualmente, las organizaciones de manufactura y servicios se encuentran inmersas en una intensa dinámica de cambios y competencia, frente a estas situaciones, la administración debe de adoptar nuevas estrategias de optimización de recursos, de eliminación de desperdicios e incremento de la flexibilidad. Surgida de la industria automotriz, Manufactura Esbelta constituye una filosofía de gestión caracterizada por su trabajo en pro del mejoramiento continuo y el desarrollo de una cultura para el logro de una organización eficiente.

Esta asignatura da seguimiento a lo establecido en la asignatura de Manufactura Esbelta I permitiendo una integración sistémica de diversas técnicas para el análisis de las problemáticas empresariales; su aplicación, en conjunto con estrategias Seis Sigma y herramientas para la calidad permitirá una visión integral de la misma y el planteamiento de un camino a la competitividad.

Intención didáctica

De manera particular, el tema 1 abordará la técnica de automatización con sentido humano o Jidoka (primer pilar de la casa del TPS) para lograr la agilización de la producción a través del incremento paulatino de la automatización de los sistemas de trabajo en la detección y prevención de los errores y defectos de producción.

En los temas subsecuentes (2, 3 y 4), se desarrollarán los conocimientos básicos para la reducción del desperdicio y el cumplimiento de los distintos objetivos y principios planteados por la filosofía a través de herramientas tales como Andon, SMED, Poka Yoke y celdas de manufactura (en atención al segundo gran pilar de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

la casa del TPS) para finalizar, en el tema 5, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en un proyecto integrador.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos, del 09 de octubre de 2017 al 10 de abril de 2018.	Miembros de la 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
<p>Identifica claramente lo que agrega y no agrega valor al cliente.</p> <p>Realiza el análisis y síntesis de la información para el desarrollo del sentido crítico en la identificación de herramientas para la solución de problemas asociados a la eliminación de desperdicio.</p> <p>Desarrolla habilidades para poner en práctica los principios de la transformación hacia una cultura esbelta y la flexibilidad de los procesos de la organización.</p> <p>Fomenta el trabajo en equipo como base de los procesos de mejora.</p> <p>Comprende las herramientas tales como Jidoka, Andon, SMED, Poka Yoke y Celdas de Manufactura, mismas que al usarlas y, mediante la creatividad, incrementan la eficiencia del uso de recursos de la empresa.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Posee conocimientos básicos de manufactura y calidad. • Diseña y gestiona proyectos de mejoramiento continuo utilizando herramientas para la calidad como el ciclo Deming, Kaizen y DMAIC. • Pone en práctica los principios de Manufactura Esbelta y herramientas tales como 9S, Hoshin Kanri, Heijunka y mapeo de procesos. • Posee conocimiento de los principios para el desarrollo de diagramas de flujo, proceso y recorrido

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Jidoka	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Conceptos básicos 1.2. Automatización y calidad 1.3. Automatización con sentido humano 1.4. La matriz de autocalidad 1.5. Fases para el desarrollo de Jidoka
2	Andon	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Conceptos y beneficios 2.2. Colores utilizados en Andon 2.3. Variantes de sistemas Andon
3	SMED y Poka Yoke	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Introducción al SMED 3.2. Conveniencia del SMED 3.3. Descripción de las etapas de SMED 3.4. Introducción al Poka Yoke 3.5. Defectos vs Errores 3.6. Tipos de Poka Yoke <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Metodología para desarrollar un Poka Yoke 3.6.2. Integración de equipos de trabajo 3.6.3. Identificación de áreas de oportunidad 3.6.4. Diseño, implementación, mantenimiento y auditoria de dispositivos Poka Yoke 3.6.5. Buzón de sugerencias
4	Celdas de Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Definiciones y conceptos 4.2. Características, ventajas y desventajas 4.3. Pasos para la distribución de planta celular 4.4. Agrupación e identificación de familias 4.5. Procedimientos de formación de células 4.6. Algoritmos de agrupamiento por ordenamiento de rango 4.7. Grupos tecnológicos
5	Aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Fundamentación y diagnóstico

		<p>5.2. Planeación: Análisis de causas y propuestas de mejora</p> <p>5.3. Ejecución e Implementación</p> <p>5.4. Evaluación y seguimiento</p> <p>5.5. Estandarización</p>
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Jidoka	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): conoce y aplica en la práctica los conceptos generales del sistema Jidoka.</p> <p>Identifica las herramientas y estrategias de ingeniería apropiadas para la detección y corrección de los defectos de producción.</p> <p>Identifica la importancia de los sistemas Poka Yoke como elemento integral del Jidoka.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de aprender. • Solución de problemas. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de los conceptos básicos de Jidoka, presentando la información en plenaria. • Buscar y analizar la información para identificar las fases de implementación de Jidoka exponiendo sus conclusiones. • Mediante casos reales en empresas, analizar y evaluar las fases de implementación del Jidoka.
2. Andon	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s): analiza los elementos que estructuran los sistemas Andon. Define los parámetros que sirven para Implementar adecuadamente los sistemas Andon para la optimización de la productividad de un sistema de manufactura.</p> <p>Identifica el tipo de Andon que se requiere en una línea de producción que se desea monitorear para minimizar los tiempos de solución a un problema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de aprender. • Solución de problemas. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental de los conceptos básicos de Andon • Investigar los colores usados en el sistema Andon. • Buscar información para identificar los beneficios que se obtienen al utilizar un sistema Andon. • Conocer los diferentes tipos de sistema Andon • Realizar visitas industriales a empresas que utilicen sistemas de control Andon para conocer su aplicación en contextos reales.
--	---

3. SMED y Poka Yoke

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): conoce y aplica en la práctica los conceptos generales del sistema SMED para el cambio rápido de utillaje.</p> <p>Identifica las herramientas de ingeniería apropiadas para su aplicación en las cuatro etapas básicas del SMED</p> <p>Aplica las etapas del sistema SMED a un caso real.</p> <p>Analiza y detecta los puntos de mejora del proceso para la construcción de un dispositivo PokaYoke.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de los conceptos básicos de SMED, presentando la información en plenaria. • Buscar y analizar la información para identificar las fases de implementación del cambio rápido (SMED) • Mediante casos reales en empresas analizar y evaluar las fases de implementación del cambio rápido. • Realizar visitas industriales a empresa que aplique el SMED

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de aprender. • Solución de problemas. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la historia cronológica de los dispositivos Poka Yoke. • Investigar las ventajas y desventajas de los dispositivos Poka Yoke. • Analizar un dispositivo Poka Yoke construido para un sistema en específico.
<p>4. Celdas de Manufactura</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): identifica el tipo sistema de manufactura celular que se requiere en una línea de producción para el mejoramiento de procesos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de aprender. • Solución de problemas. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y conceptualizar las celdas de manufactura, por medio de gráficos mentales haciendo uso de la investigación bibliográfica. • Elaborar cuadros conceptuales de las características, ventajas y desventajas de las celdas de manufactura • Desarrollar familias de partes que permitan el diseño de celdas de manufactura. • Integrar un análisis de manufactura flexible para un proceso automatizado dentro de la región. • Aplicar Algoritmos de agrupamiento por ordenamiento (Rank-Order Cluster).
<p>5. Aplicación de metodología</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): planea y desarrolla proyectos que contribuyan a reducir las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar proyecto en pequeña o mediana empresa para detectar

<p>actividades que no agregan valor, contribuyendo a mejorar la productividad en las empresas. Aplica las herramientas de manufactura esbelta, para el diagnóstico de los procesos de elaboración de productos y/o servicios, mejorando la confiabilidad y competitividad en las empresas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de aprender. • Solución de problemas. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Trabajo en equipo. 	<p>actividades que no agregan valor y realizar las mejoras correspondientes que contribuyan al incremento de la productividad de la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cartel describiendo el proyecto realizado y exponiéndolo frente a grupo.
---	---

8. Práctica(s)

Investigar en una empresa de la región cuál es la problemática que enfrenta su sistema de manufactura, realizar el mapeo de un proceso específico en referencia a la situación presente y futura y determinar estrategias de mejora basadas en las distintas herramientas definidas en el curso.

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/Exposiciones en clase
- Investigaciones bibliográficas
- Elaboración de presentaciones gráficas (mapas mentales, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, cuadros de doble entrada, etc) con información relevante del curso
- Exámenes escritos
- Desarrollo y presentación de un proyecto de mejora de procesos

11. Fuentes de información

1. Adventures digital agency. (2017). EGEHaina - Energía que potencia el desarrollo. Recuperado 23 July, 2017, from <http://egehaina.com/glosario/capacidad-instalada-nominal/>
2. Arnoletto, E.J.: (2007) Administración de la producción como ventaja competitiva, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007b/299/

3. Asefeso, A. (2013). Leand Handbook. (1ª ed.). United Kingdom: AA Global Sourcing Ltd.
4. Blogspotmx. (2017). Blogspotmx. Recuperado 25 March, 2017, de <http://mcjidoka.blogspot.mx/>
5. Cabrera, R.C. (2012). Manual de Manufactura Esbelta: Simplificado para PYMES. (1ª ed.). España: Editorial Académica Española.
6. Cardona, J.J. (2013). Modelo para la implementación de técnicas Manufactura Esbelta en empresas editoriales. (1ª ed.). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
7. Chan, H.M. y Milner, D. A. (1982) "Direct clustering algorithm for group formation in cellular manufacture", Journal of manufacturing system, 1(1), 64-76.
8. Dailey, K. (2003). The Manufactura Esbelta Pocket Handbook. Estados Unidos: DW Publishing Co.
9. Dengiz, B & Alabas, C. (2000). Simulation optimization using Tabu search. Ankara, Turquía: Gazi University.
10. Eguaras, M. (2014, January 27). Qué tipografía usar para libros impresos y digitales. Recuperado August 23, 2016, de <http://marianaeguaras.com/>
11. Felipe, L. (1998). Antología poética. Madrid, España: Alianza Editorial.
12. Flynn, B.B., Schroeder, R.G., Sakakibara, S. (1995). The impact of quality management practices on performance and competitive advantage. Decision Sciences 26 (5), 659–691.
13. Gaither N. & Frazier G. (2000). Administración de producción y operaciones. (8ª ed.). Estados Unidos: International Thomson Editores.
14. Galgano, A. (2004). Las tres revoluciones. (1ª ed.). España: Ediciones Díaz de Santos.
15. Gleeson, J. (2003). Introduction to Written Japanese: Katakana. (4ª ed.). North Clarendon, Vermont: Periplus Editions.
16. Gonzalez, H. Wordpresscom. (2012). Calidad y Gestion. Recuperado 7 February, 2017, de <https://calidadgestion.wordpress.com/2012/08/11/innovacion-y-mejora-continua/>
17. Groover, M. (1997). Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. Estados Unidos: Prentice Hall.
18. Gross, J.M & Mcinnis, K.R. (2003). Kanban made simple: Demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process. New York, Estados Unidos: Amacom (American Management Association).
19. Hall, R.W. (1987). Attaining Manufacturing Excellence: Just in Time, Total Quality, Total People Involvement. Toronto, Canadá: The Dow Jones-Irwin/APICS Series in Production Management.
20. Hill, A. V. (2012). The encyclopedia of operations management: A field manual and glossary of operations management terms and concepts (1ª ed., Vol. 1). Upper Saddle River, NJ, New Jersey: FT Press.

21. Hinckley, C. .M. (2007). Combining mistake-proofing and Jidoka to achieve world class quality in clinical chemistry. *Accreditation and Quality Assurance*, 12(5), 223-230.
22. Hohmann. (2017). Freefr. Recuperado 23 July, 2017, from <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/les-basiques-du-lean/156-toyota-production-system>
23. Holloway , M & Nwahoa, C. (2013). *Dictionary of Industrial Terms*. Canada: Scrivener Publishing.
24. Hyer, N & Wemmerlov U. (2002). *Reorganizing the Factory, Competing Through Cellular Manufacturing*, Portland, Estados Unidos: Productivity Press.
25. J. R. KING (1980) Machine-component grouping in production flow analysis: an approach using a Rank Order Clustering algorithm, *International Journal of Production Research*, 18:2, 213-232
26. Jiménez, F.J. (2011). Academiaedu. Recuperado 6 March, 2017, de: http://www.academia.edu/17480949/_MANUFACTURA_ESBELTA_ES_LO_MISMO_QUE_EL_SISTEMA_DE_PRODUCCIÓN_TOYOTA_TOYOTA_PRODUCION_SYSTEM_PARTE_1
27. Jiménez, F.J. (2011). Academiaedu. Recuperado 6 March, 2017, de: http://www.academia.edu/17480949/_MANUFACTURA_ESBELTA_ES_LO_MISMO_QUE_EL_SISTEMA_DE_PRODUCCIÓN_TOYOTA_TOYOTA_PRODUCION_SYSTEM_PARTE_2
28. Krajewski, L.J., Ritzman, L.P. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. (5ª ed.) México: Pearson Educación.
29. Leanadvisorscom. (2017). Leanadvisorscom. Recuperado 17 April, 2017, de <http://www.leanadvisors.com/>
30. Leansolutionsco. (2017). Leansolutionsco. Recuperado 23 July, 2017, from <http://www.leansolutions.co/conceptos/desperdicios/>
31. Madariaga, F. (2013). *Manufactura Esbelta*. (1ª ed.). España: Bubok Publishing SL.
32. Magee, D. (2008). *How Toyota Became #1: Leadership Lessons from the World's Greatest Car Company*. (2ª ed.). Estados Unidos: Penguin.
33. Maidelyn Rodríguez Almeida. (2016). GestioPolis - Conocimiento en Negocios. Recuperado 7 May, 2017, de <https://www.gestipolis.com/manufactura-celular-hacia-una-empresa-clase-mundial/>
34. Maroto, C. M. (2008). *La historia de Toyota*. Recuperado August 28, 2016, de <http://leansc.blogspot.mx/>
35. Mika, G. (2006). *Kaizen event implementation manual*. (1ª ed.) Dearborn, Michigan, Estados Unidos: Society of Manufacturing Engineers.
36. Miranda, N. (1997). *Tecnología de grupo y manufactura celular*. México: Universidad de Sonora, División de Ingeniería.
37. Monden, Y. (1994). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. New York, Estados Unidos: Productivity Press.

38. Mukherjee, P. .N. (2006). Total quality management. New Delhi, India: Prentice-Hall of India.
39. Niño, A. & Olave, C. (2004). Modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta desde el desarrollo y mejoramiento de la calidad en el sistema de producción de "Americana de Colchones". Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
40. Obara, S. & Wildburn, D. (2012). Toyota by Toyota: Reflections from the inside leaders on the techniques that revolutionized the industry. Florida, Estados Unidos: CRC Press.
41. Rajadell, M. & Sanchez, J.L. (2010). Manufactura Esbelta: La evidencia de una necesidad. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
42. Rother, M. (2010). Toyota Kata: Managing people for improvement, adaptiveness and superior results. Estados Unidos: McGraw-Hill.
43. Samson, D. & Daft, R.L. (2014). Management. (5ª ed.). Australia: Cengage Learning Australia.
44. Sandoval, G. & Vidal, L.R. (2006). "Implantación del método kanban en una industria textil. Avances: Coordinación de Investigación Científica", Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 1(141), 9-18.
45. Sarache, W. A., Castrillón O. D., Giraldo, J. A. (2011). Sistemas de Producción: Modelamiento y gestión. (1ª ed.) Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
46. Shahrukh, I. (1999). Handbook of cellular manufacturing systems . Estados Unidos: Wiley.
47. Shook, J. (2008). Managing to Learn. (1ª ed.). Estados Unidos: The Lean Enterprise Institute, Inc.
48. Slideshare.net. (2017). Slideshare.net. Recuperado 8 July, 2017, from <https://es.slideshare.net/JuanManuelCarrionD/sistema-kanban-1>
49. Socconini, L. (2008). Manufactura Esbelta paso a paso. (12ª ed.). México: Editorial Norma.
50. Stewart, J. (2011). The Toyota Kaizen Continuum: A practical guide to implementing Lean. Florida, Estados Unidos: Taylor & Francis Group.
51. Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., Uchikawa, S. (1977). "Toyota Production System and Kanban system: materialization of just-intime and respect-for-human system". International Journal of Production Research 15(6), 553–564.
52. Theleanthinkercom. (2017). The Lean Thinker. Recuperado 25 March, 2017, de <http://theleanthinker.com/>
53. Thompson, S. (2017). [Http://smallbusinesschroncom/](http://smallbusinesschroncom/). Recuperado 11 June, 2017, de <http://smallbusiness.chron.com/differences-between-jit-lean-manufacturing-75614.html>
54. Togo, Y., & Wartman, W. (1993). Against All Odds: The Story of the Toyota Motor Corporation and the Family That Created It (1ª ed.). NY, New York: St. Martin's Press. (Original work published 1993).
55. Toyotadriverseatcom. (2013). Toyota Driver's Seat. Recuperado 9 January, 2017, de [http://toyotadriverseat.com/team members/eiji-toyoda-dies.htm](http://toyotadriverseat.com/team-members/eiji-toyoda-dies.htm)

56. Vilana, J. .R. (2010). Fundamentos del Manufactura Esbelta. Madrid, España: Escuela de organización industrial.
57. Villaseñor, A & Galindo, E. (2008). Conceptos y reglas de Manufactura Esbelta. (2a ed.). México: Limusa.
58. Wemmerlov, U. (1984) “Comments on direct clustering algorithm for group formation in celular manufacturing”, Journal of manufacturing system, 3(1), 7-9.
59. www.ubedu. (2017). www.ubedu. Recuperado 12 June, 2017, de <http://www.ub.edu/web/ub/ca/index.html>