



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Formación de Black Belts en Lean Six Sigma.
Clave de la asignatura:	GPD-2504
SATCA¹:	2-3-5
Carreras:	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial, Contador Público, Ingeniería en Sistemas Computacionales.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La presente materia permite que los alumnos adquieran las competencias necesarias para el manejo, de los conceptos teóricos prácticos para la implementación de un modelo de Lean Six-Sigma, que ayude a reducir los costos de operación y retrabajos implícitos de un proceso y/o producto.</p> <p>La implementación de Lean Six-Sigma dentro de un proceso es una de las acciones más utilizadas hoy en día, ya que las organizaciones vislumbran, que a través de ésta puedan obtener reducciones de costos de producción en los procesos de negocio, además de cumplir con la enmienda más importante que es la satisfacción del cliente.</p> <p>De ahí que se considera necesaria la inclusión de esta asignatura en el plan de estudios, para que a través de ella los estudiantes manejen terminología, herramientas estadísticas y herramientas de gestión del cambio organizacional, para que con ello puedan potenciar sus competencias profesionales.</p> <p>Las aportaciones que la asignatura proporciona al perfil del estudiante son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprender y aplicar los conceptos de Lean Six-Sigma al trabajo productivo y la importancia del trabajador como responsable de la calidad y la productividad.• Analizar las estrategias gerenciales para la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas, así como el desarrollo de habilidades para ponerlas en práctica.• Identificar los elementos y diseñar un programa para la aplicación de las técnicas gerenciales con base en Lean Six-Sigma, aplicándolas a un caso práctico seleccionado por el participante.• Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica:<ul style="list-style-type: none">• Manejo de bases de datos• Informes de KPI'S• Propuestas de mejora en los procesos de negocio• Análisis estadísticos paramétricos y no paramétricos, para la toma de decisiones.• Estrategias para el cambio organizacional.• Formar parte de grupos multidisciplinarios en proyectos integrales con una actitud que fortalezca el trabajo de equipo, ejerciendo diversos roles contribuyendo con su capacidad profesional al logro conjunto.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

La importancia de esta materia estriba en que actualmente las organizaciones se encuentran en la búsqueda de la implantación de Lean Six-Sigma, como un medio para generar ingresos, mantener la preferencia de los clientes, innovar y mantenerse en el mercado, de ahí la necesidad de que los Ingenieros posean los conocimientos suficientes para ofrecer soluciones integrales efectivas y eficaces en el ámbito de su profesión.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Ciudad de México, octubre del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Tláhuac II, Milpa Alta, Iztapalapa, Iztapalapa III y Gustavo A. Madero II.	Trabajo interinstitucional y multidisciplinario con los Institutos Tecnológicos de la Ciudad de México, correspondiente a la especialidad de Gestión de Procesos Inteligentes a Sistemas de Calidad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Al término de la asignatura, cada estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar, integrar y gestionar herramientas de mejora continua, en las fases del proceso DMAIC (Definir; Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), para la ejecución de un proyecto de Lean Six Sigma.• Promover la mejora de la cultura organizacional en las organizaciones, mediante la implementación en paralelo de las metodologías CAP (The Change Acceleration Process) y DMAIC de Lean Six Sigma.• Utilizar herramientas estadísticas descriptivas, inferenciales y predictivas, para la toma decisiones.• Analizar bases de datos y observar tendencias de variación, mediante la utilización de software estadístico.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento del proceso administrativo.• Conocimiento de los procesos de negocio.• Conocimiento de los procesos operativos.• Conocimiento y manejo de las herramientas estadísticas.• Manejo de software estadísticos.• Conocimiento y manejo de la cadena de valor.• Conocimiento para determinar el estado del sistema de medición (MSA).
--



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Lean Six Sigma.	1.1. . Visión general de la metodología DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). 1.2. Beneficios financieros de Lean Six Sigma. 1.3. Impacto organizacional de Lean Six Sigma.
2	Cambio organizacional CAP (The Change Acceleration Process.	2.1. . Cambio organizacional. 2.2. Comportamiento organizacional. 2.3. Estrategias de cambio. 2.4. Estrategias de comunicación organizacional 2.5. Stakeholders.
3	DMAIC FASE I y II: Definir y medir.	3.1. . Identificar el problema. 3.2. CTS (Critical to Satisfaction) voz del cliente. 3.3. Enfoque del proyecto y métricas clave. 3.4. Mapeo alto nivel (SIPOC y COPIS). 3.5. Matriz Causa Efecto. 3.6. Diagrama de Pareto. 3.7. Formas de definición y cuantificación del proyecto. 3.8. Definición de métricas. 3.9. Plan de recolección de datos. 3.10. Técnicas de recolección de datos. y cálculo de muestras. 3.11. Estimación de la capacidad de procesos (Cp, Cpk, Pp, Ppk, PPM's, DPM's; Yst, Yr). 3.12. Análisis del sistema de medición. 3.13. Repetibilidad y reproducibilidad. 3.14. AMEF-primer parte.
4	DMAIC Fase III y IV: Analizar y mejorar.	4.1. Prueba de hipótesis. 4.2. Non-Normal Data Distribution Transformations. 4.3. Teorema de límite central. 4.4. Prueba de ajuste. 4.5. Análisis de correlación y regresión (Lineal y Múltiple). 4.6. Análisis de varianza (ANOVA). 4.7. AMEF-segunda parte. 4.8. Tormenta de ideas. 4.9. Benchmarking. 4.10. Diagrama causa efecto, 5 ¿Por qué?, 5W +1H o 2H. 4.11. DOE (diseño de experimentos), General y Fraccionados. 4.12. AMEF-tercera parte.



5	DMAIC Fase V: Controlar.	<ul style="list-style-type: none">5.1. Aseguramiento de los resultados de la fase de mejora.5.2. Control estadístico de proceso (SPC).5.3. Establecimiento de estándares para salidas, procesos y entradas de proceso.5.4. Poka Yoke (ajustando el nuevo proceso a prueba de errores).5.5. Desarrollo del plan de control.5.6. Documentación del proceso.
---	--------------------------	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. - Introducción al lean Six Sigma	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Elabora una organización esbelta.• Elabora un mapeo de proceso del estado actual y el deseado.• Elaborar plan de trabajo con aplicación en Mantenimiento.• Elabora un mapeo de Aplicación y establecimiento de trabajo en equipo.• Elabora un plan de análisis de involucrados en manufactura esbelta• Construye un plan de mejora. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Habilidad en las relaciones.• Capacidad de mapear procesos.	<ul style="list-style-type: none">• Determina los elementos que intervienen en una organización esbelta.• Asigna las operaciones.• Define la simbología utilizada para la realización del mapeo.• Define la situación al mapear el estado actual.• Determina las mejoras.• Define las áreas de oportunidad.• Determina los elementos involucrados en el mantenimiento.• Establece un plan de trabajo en equipo.• Realiza dentro de formatos A3 análisis de problemas relacionado las áreas de oportunidad.• Define elementos involucrados en la implementación de Manufactura Esbelta.• Realiza análisis para la formación de equipos de trabajo.
2. Cambio Organizacional CAP (The Change Acceleration Process).	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Gestiona y monitorea el cambio hacia las metas propuestas dentro de la organización</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realiza investigación de casos exitosos en organizaciones.• Realiza análisis GAP.• Aplica herramientas de monitoreo y control.• Realiza diagnósticos para determinar el estado inicial de la organización.



<p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de liderazgo en diversos niveles de la organización. • Monitoreo del progreso. • Capacidad de realizar cambios en sistemas y estructuras organizacionales. • Capacidad de identificar partes interesadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Define las estrategias de cambio en la organización.
3. DMAIC FASE I Y II: Definir y Medir.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce el modelo de LEAN SIX-SIGMA. • Comprende la estructura y aplicación de la filosofía LEAN SIX-SIGMA. • Aplica las herramientas administrativas y estadísticas para la mejora de un proceso de negocio. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de tomar decisiones. • Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario. • Motivación por la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las características de las fases Definir y Medir • Propone las mejoras en un proceso empleando las dos primeras fases. • Identifica posibles proyectos de mejora. • Realiza una exposición de la Definición por escrito y compromiso: Project Charter. • Realiza una investigación de la importancia de medir. • Tipos de variables y de mediciones métricas Seis Sigma.
4. DMAIC Fase III y IV: Analizar y Mejorar.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce el modelo de mejora continua LEAN SIX SIGMA en sus fases de Analizar. • Desarrolla modelos y algoritmos matemáticos estadísticos para la toma de decisiones. • Elabora y desarrolla métodos y algoritmos administrativos para la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las características y trazabilidad de las fases: ANALIZAR y MEJORAR. • Propone mejoras en un proceso empleando las fases ANALIZAR y MEJORAR. • Realiza una investigación acerca de la Fase ANALIZAR ¿Qué es y para qué sirve? • Realiza una investigación acerca de la Fase MEJORAR ¿Qué es y para qué sirve? • Realiza un debate del tema: ¿Cómo descubrir gráficamente los diferentes orígenes de la variabilidad?



Genérica(s): <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para trabajar en equipo y fluidez en la comunicación.• Capacidad para aplicar al análisis de los problemas.• Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	<ul style="list-style-type: none">• Plantea casos prácticos similares a los explicados en clase para su resolución.
5. DMAIC FASE IV: Controlar.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <p>Identifica el tipo de variable que representa la característica de calidad para el control estadístico del proceso.</p> <p>Genéricas: Diseña gráficos de control con variables cuantitativas y cualitativas, para reducir la variabilidad y monitorear los parámetros del proceso o producto.</p> Genérica(s): <p>Diseña gráficos de control con variables cuantitativas y cualitativas, para reducir la variabilidad y monitorear los parámetros del proceso o producto.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos sobre las capacidades de los procesos industriales con el propósito de enfatizar la mejora de la calidad del proceso.• Realiza visitas industriales para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial.• Realiza ejercicios aplicando los gráficos de control por variables en problemas reales de calidad en las empresas.• Aplica software para el control estadístico del proceso.• Aplica los conocimientos sobre variables discretas en los gráficos de control.• Aplica los conocimientos sobre las capacidades de los procesos industriales con el propósito de enfatizar.• Realiza visitas industriales para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial.



8. Práctica(s)

- Realizar un estudio R&R de variables y atributos para determinar el estado del sistema de medición.
- Realizar un plan de recolección de datos y ejecutarlo.
- Calcular la capacidad de un proceso (C_p , C_{pk} , P_p , P_{pk} , $PPM's$, $DPM's$; Y_{st} , Y_r).
- Realizar un ANOVA y un DOE.
- Realizar un Análisis GAP.
- Diseñar cartas de control estadístico.
- Diseñar un pokayoke.
- Realizar el mapeo de un proceso.
- Realizar un AMEF y Plan de Control.

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

La evaluación de esta materia estará alineada con el enfoque de competencias y utilizará diferentes estrategias para garantizar una evaluación integral que incluya aspectos diagnósticos, formativos y sumativos. Además, se emplearán herramientas para promover la autoevaluación y la coevaluación, y se integrarán estrategias metacognitivas para fortalecer tanto el conocimiento teórico como las habilidades prácticas:

Evaluación Diagnóstica. Esta evaluación permitirá identificar los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto a métodos de optimización y análisis estadístico, proporcionando una base para ajustar las estrategias de enseñanza. Se recomienda utilizar: Cuestionario inicial y discusión grupal.

Evaluación Formativa. La evaluación formativa se aplicará de manera continua durante el curso, permitiendo la retroalimentación constante y el ajuste de estrategias de aprendizaje. Se sugiere emplear: Mapas conceptuales, reportes de prácticas, exposiciones en clase y autoevaluación y coevaluación.

Evaluación Sumativa. La evaluación sumativa permitirá medir el grado de logro de las competencias al final de cada unidad y de la materia. Incluirá tanto actividades individuales como grupales, y se verificará la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. Se propone emplear: Proyectos grupales y cuestionarios.

11. Fuentes de información

1. The Black Belt Memory Jogger, Six Sigma Academy. First Edition.
2. Control estadístico de la calidad y seis sigmas. Humberto Gomez Pulido y Roman de la Vara Salazar. Mc Graw Hill. Segunda edición.
3. Lean Six Sigma, Sistemas de gestión para liderar empresas. Luis Socconini y Carlo Reato. Marge Books. Primera edición.
4. Lean Six Sigma Master Black Belt Certification, Training Manual. Council for Six Sigma Certification.
5. MANUAL FMEA AIAG & VDA 1RA EDICIÓN.
6. ANÁLISIS DE SISTEMAS DE MEDICIÓN. Manual de Referencia. Cuarta Edición.