

## 1. Datos Generales de la asignatura.

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Seis Sigma
<b>Clave de la asignatura:</b>	CMF- 2403
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial

## 2. Presentación.

### Caracterización de la asignatura.

La asignatura de Seis Sigma establece la metodología de mejora de procesos en empresas de manufactura y de servicios conocida como DMAIC. Aporta al perfil del Ingeniero Industrial la capacidad de implementar sistemas de calidad utilizando métodos estadísticos para mejorar la competitividad de las organizaciones. Las letras DMAIC son un acrónimo de cinco fases de mejora Seis Sigma. Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar.

Durante el curso, se destaca que el objetivo de Seis Sigma es la reducción de la variación de los procesos. Éstas cinco fases conducen de una manera lógica a la definición del problema, identificación de las causas subyacentes, la implementación de soluciones y el establecimiento de mejores prácticas que aseguren que las soluciones permanezcan y sean un punto de referencia para la mejora continua.

Hoy en día las organizaciones buscan mejorar sus procesos y productos, siendo DMAIC una herramienta valiosa para encontrar soluciones permanentes y un medio eficaz para mejorar la calidad, reducir costos y mejorar tiempos de entrega, repercutiendo directamente en mayores utilidades para la empresa u organización.

### Intención didáctica.

Se organiza el temario en cinco temas, en cada uno de ellos se desglosa la metodología DMAIC, describiendo los objetivos, los pasos claves, los entregables y herramientas para cada una de las etapas de la metodología.

Tema 1. Definición de Proyectos Seis Sigma. En este tema, se establecen los antecedentes de la metodología, además de dar a conocer la estructura y el proceso de certificación. Se considera imprescindible la elaboración de la carta del proyecto que describa el marco de implementación del proyecto y el uso de diagramas que describan el o los procesos.

Tema 2. Medición del proceso, Durante el transcurso de éste tema, se desarrolla el Análisis del Sistema de Medición para la validación de los datos, y los cálculos pertinentes para determinar los defectos por millón de oportunidades, la capacidad y los sigmas del proceso.



Tema 3. Análisis del proceso. En este tema se propicia el uso de herramientas como el diagrama causa-efecto, los 5 porque's para identificar la(s) causas raíz, el análisis gráfico y el desarrollo de pruebas estadísticas tales como pruebas de hipótesis, análisis de regresión, diseño de experimentos, etc, con el fin de identificar y verificar las causas o factores que afectan a las variables claves del proceso.

Tema 4. Mejora del proceso, en esta unidad se aborda el análisis de las posibles alternativas de solución, el análisis costo-beneficio y el análisis del modo y efecto de falla de la implementación de la mejora.

Tema 5. Control y cierre del proyecto Seis Sigma, que involucra el plan de control, el tipo de control y las recomendaciones de continuidad del nuevo desempeño. Además de la emisión de procedimientos, manuales o instrucciones de trabajo actualizados a la mejora.

El enfoque sugerido requiere que las actividades prácticas promuevan la aplicación y desarrollo de las herramientas estadísticas mediante un software estadístico, además del desarrollo de una actividad integradora, la cual consiste en el desarrollo de un proyecto que permita recolectar resultados desde el inicio y durante el transcurso de las distintas unidades para que el proyecto final sea un entregable con la implementación de todas las etapas.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México  Instituto Tecnológico de la Laguna  Marzo 2024.	M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga Ing. Imelda de León Campos Ing. Brenda Pedroza Figueroa M.G.N.M. Miguel Ángel Morales Mata	Diseño curricular de la especialidad:  Sistemas de Gestión de la Calidad y Manufactura.

### 4. Competencia(s) a desarrollar.

Competencia específica de la asignatura.
Conoce y aplica la metodología DMAIC de Seis Sigma como una estrategia estructurada y sistémica para la mejora de procesos mediante la identificación y eliminación de la variación y que afectan la calidad del producto o servicio con el fin de que las organizaciones alcancen el más alto nivel de calidad, eficiencia y satisfacción del cliente.

## 5. Competencias previas.

- Identifica fuentes de variación aplicando el modelo estadístico más adecuado para planear, ejecutar y desarrollar experimentación orientado a la mejora de procesos.
- Emplea los métodos de muestreo adecuados para la obtención de la muestra experimental con la finalidad de realizar inferencias sobre la población y el desarrollo de pruebas estadísticas.
- Diseña e Implementa el Control Estadístico de Calidad en procesos para alcanzar la mejora continua.
- Conoce, comprende e identifica la importancia de la aplicación de los sistemas, técnicas, y herramientas estadísticas para mejorar los sistemas de manufactura y de servicios.
- Comprende que la creación y mejora de productos y servicios implica la aplicación de conceptos estadísticos para el diseño.
- Interpreta los resultados analíticos de las situaciones a problemas resueltos mediante el uso de software estadístico.

## 6. Temario.

No.	Temas	Subtemas
1	Definición de proyectos Seis Sigma	1.1 Teoría y antecedentes de Seis Sigma. 1.2 Certificación Seis Sigma. 1.3 Fase Definir. 1.3.1 Objetivo de la Fase 1.3.2 Pasos claves 1.3.3 Entregables 1.3.4 Herramientas Lean Seis Sigma fase Definir. 1.3.5 Uso de software estadístico.
2	Medición del Proceso.	2.1 Fase Medir. 2.1.1 Objetivo de la Fase 2.1.2 Pasos claves 2.1.3 Entregables 2.1.4 Herramientas Lean Seis Sigma fase Medir. 2.1.5 Uso de software estadístico.
3	Análisis del Proceso.	3.1 Fase Analizar. 3.1.1 Objetivo 3.1.2 Pasos claves 3.1.3 Entregables 3.1.4 Herramientas Lean Seis Sigma fase Analizar. 3.1.5 Uso de software estadístico.

4	Mejora del Proceso	<p>4.1 Fase Mejorar.</p> <p>4.1.1 Objetivo</p> <p>4.1.2 Pasos claves</p> <p>4.1.3 Entregables</p> <p>4.1.4 Herramientas Lean Seis Sigma Fase Mejorar.</p> <p>4.1.5 Uso de software estadístico.</p>
5	Control y cierre del proyecto Seis Sigma.	<p>5.1 Fase Controlar.</p> <p>5.1.1 Objetivo.</p> <p>5.1.2 Pasos claves</p> <p>5.1.3 Entregables</p> <p>5.1.4 Herramientas Lean Seis Sigma Fase Controlar.</p> <p>5.1.5 Uso de software estadístico.</p> <p>5.2 Cierre de proyectos Seis Sigma.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas.

Tema 1. Definición de proyectos Seis Sigma	
Competencia(s)	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s):</p> <p>Establece la situación actual de la empresa mediante un diagnóstico en niveles Seis Sigma y define el alcance, objetivos, metas financieras y de desempeño para el proyecto.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define la estructura de trabajo y el equipo, realiza la minuta de trabajo</li> <li>Elaborar la Carta del Proyecto, describiendo el marco para la implementación del proyecto, (que cubra la declaración del problema, impacto comercial, objetivos, alcance, cronograma, equipo definido).</li> <li>Elabora el diagrama de proceso (SIPOC, VCM, etc)</li> <li>Usar Software estadístico y presentar resultados.</li> </ul>

Tema 2. Medición del Proceso.	
Competencia(s)	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Evalúa el estado actual del proceso, recopilando datos confiables para identificar causas subyacentes de los problemas.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un mapa de flujo de proceso del estado actual.</li> <li>Recabar datos confiables sobre entradas críticas (Xs) y salidas críticas (Ys) para analizar defectos, variación, flujo de proceso, velocidad, etc.</li> <li>Validar los datos aplicando el Análisis del Sistema de Medición (MSA), describiendo su elaboración y analizar las fuentes de variación.</li> <li>Calcular la capacidad del proceso en métricas de referencia Seis Sigma, describiendo el cálculo en "DPMO'S, Sigmas de proceso, Cp - Cpk, etc.</li> <li>Utilizar software estadístico y presentar resultados.</li> </ul>

Tema 3. Análisis del Proceso.	
Competencia(s)	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica (s):</b></p> <p>Identifica y verifica las causas que afectan las variables claves de entrada del proceso (KPIVs) y las variables claves de salida del proceso (KPOVs) vinculadas a los objetivos del proyecto.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>Capacidad para tomar decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la(s) causas raíz del problema usando herramientas como el diagrama causa efecto y los 5 porque's.</li> <li>Analizar y confirmar las fuentes de variación/Entradas "X", mediante Métodos-Análisis gráficos, (Histogramas / Boxplot / corridas / multivari chart).</li> <li>Desarrollar el análisis estadístico (Pruebas de hipótesis, DoE, ANOVA.).</li> <li>Analizar las correlaciones / regresiones, analizando las X's que contribuyen más con la variación de la Y, identificando las fuentes de variación a controlar, y obtener la función de transferencia <math>Y=f(X)</math>.</li> <li>Utilizar software estadístico y presentar resultados.</li> </ul>



--	--

Tema 4. Mejora del Proceso	
Competencia(s)	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s):</p> <p>Diseña, prueba implementa y evalúa soluciones propuestas para mejorar el rendimiento del proceso.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>▪ Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li><li>▪ Capacidad para tomar decisiones.</li><li>▪ Solución de problemas.</li><li>▪ Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identificar las posibles alternativas de solución.</li><li>▪ Seleccionar la alternativa de solución, describiendo el mapa de proceso futuro incluyendo los "CTQ'S" identificados.</li><li>▪ Explicar el análisis de costo beneficio, y describiendo el AMEF actualizado que documenta las contramedidas que se implementaran para sostener las mejoras.</li><li>▪ Utilizar software estadístico y presentar resultados.</li></ul>

Tema 5. Control y cierre de proyecto Seis Sigma.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica (s):</b></p> <p>Concluye el proyecto y entrega el proceso mejorado al propietario del proceso, con controles y procedimientos para mantener que las ganancias perduren en el tiempo.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>▪ Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>▪ Capacidad para tomar decisiones.</li> <li>▪ Solución de problemas.</li> <li>▪ Habilidades de búsqueda y análisis de información.</li> <li>▪ Habilidades de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Institucionalizar las mejoras en el proceso.</li> <li>▪ Establecer recomendaciones de continuidad del nuevo desempeño del proceso, de acuerdo a las "CTQ" / "X".</li> <li>▪ Definir el tipo de control que se va a implementar.</li> <li>▪ Describir el plan de control, y mencionar el plan de reacción.</li> <li>▪ Exponer las acciones de mejora, explicando a detalle.</li> <li>▪ Actualizar los Procedimientos y/o documentos.</li> <li>▪ Utilizar software estadístico y presentar resultados.</li> </ul>

## 8. Prácticas.

- Análisis y discusión de casos de aplicación de la metodología Seis Sigma.
- Solución de problemas de aplicación con apoyo de software.
- Elaboración y desarrollo de proyecto final Seis Sigma.

## 9. Proyecto de asignatura.

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias 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 meta-cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias.

- Aplicación de evaluación diagnóstica.
- Resolución de problemas.
- Tareas de investigación.
- Presentación de caso práctico.
- Exámenes escritos.
- Exámenes prácticos para evaluar el manejo del software estadístico.



## 11. Fuentes de información.

1. [Clyde M. Creveling](#) (2006). Six Sigma for Technical Processes, And Overview for R&D Executives, Technical Leaders and Engineering Managers [Pearson Education](#).
2. Conocer (2012). EC0264 Resolución de problemas a través de la metodología Seis Sigma Nivel I. Comité de Gestión por Competencia de la Industria Automotriz Nacional. DOF 15 de octubre de 2012.
3. George M., Rowlands D., Price M y Maxey J, (2005). The Lean Six Sigma Pocket Toolbook. A quick reference guide to nearly 100 tools for improving process quality, speed and complexity. McGraw-Hill.
4. Gutiérrez Pulido, H. y de la Vara Salazar, R. (2013). Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
5. Gutiérrez Pulido, H. y de la Vara Salazar, R. (2012). Análisis y diseño de experimentos. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
6. Montgomery, D. (2013). Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons. 7th.