



# UNIVERSIDAD DE SONORA

## Unidad Regional Centro

### División Ingeniería

#### Departamento Ingeniería Industrial

#### LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**Nombre de la Asignatura:** Mejora de la calidad

<b>Clave:</b> 7993	<b>Créditos:</b> 07	<b>Horas totales:</b> 64	<b>Horas Teoría:</b> 03	<b>Horas Práctica:</b> 01	<b>Horas Semana:</b> 04
--------------------	---------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------

**Modalidad:** Presencial      **Eje de formación:** Profesionalizante

**Elaborado por:** Dr. Ignacio Fonseca Chon, Dr. Juan José García Ochoa, Dr. Gilberto Ortiz Suarez

**Antecedente:** 7986 Control de la Calidad      **Consecuente:** IIS023 Proyecto seis sigma

**Carácter:** Obligatoria      **Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial

#### **Propósito:**

Esta asignatura forma parte del eje de formación Profesionalizante y es la segunda de un grupo del campo de la Ingeniería de la Calidad, donde se busca formar egresados con una buena base para aplicar los conocimientos de la calidad. Esta asignatura se concentra en metodologías de solución de problemas para la mejora de la calidad

## I. Contextualización

#### **Introducción:**

La asignatura está orientada a que el alumno conozca distintos métodos de solución de problemas de la calidad con el objeto de mejorar el desempeño de procesos y productos. Tiene como prerrequisito control de la calidad.

1. Confiabilidad. Este capítulo se centra en estimar y predecir la confiabilidad de los sistemas. Se cubren temas como manejo de datos censados, funciones de confiabilidad, modelos para el tiempo de falla y confiabilidad de los sistemas.
2. Evaluación de la calidad. Se considera las distintas formas de evaluar la calidad de un sistema considerando aspectos económicos, competitivos, culturales y de operación del sistema mismo.
3. Gráficas complementarias y corrientes de la calidad. Se mencionan las principales escuelas de la calidad con sus contribuciones y algunos métodos gráficos utilizados por ellos para representar y analizar los datos.
4. Herramientas de mejora continua. Se cubre algunas de las herramientas más populares de mejora continua que el egresado puede encontrar en la práctica, utilizados en la mejora de la calidad del producto y del proceso.
5. Proceso de mejora de seis sigma DMAIC. Se cubre el procedimiento de solución de problemas de seis sigma conocido como DMAIC. Se estudia su filosofía, proceso DMAIC y comparación con otros procesos de mejora.
6. Reingeniería de procesos. Se cubre su filosofía y el procedimiento seguido para hacer mejoras

- radicales a los procesos para mejorar la productividad, la calidad y los costos de producción.
7. Benchmarking. Se considera la filosofía del benchmarking y su proceso para utilizarse en la mejora de la calidad.

<b>Perfil del(los) instructor(es):</b>	<p>Estudios:</p> <p>Licenciatura en algún tipo de carrera de Ingeniería Industrial como Ingeniería Industrial Administrativa, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería Administrativa o de Gestión, etc.; tener un grado académico mínimo de maestría o certificado en Ingeniería de calidad o Seis sigma cinta negra</p> <p>Experiencia</p> <p>Profesional comprobada cuando menos de cuatro años en áreas afines al campo de la calidad.</p> <p>Docente. Al menos dos años a nivel superior.</p>
--	---

## II. Competencias a lograr

### Competencias genéricas a desarrollar:

- Capacidad Comunicativa.  
Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas
- Pensamiento crítico.  
Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones
- Competencia Digital.  
Utiliza en forma eficiente los recursos y herramientas digitales
- Capacidad para la toma de decisiones.  
Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes.
- Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.  
Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.

Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

### Competencias específicas:

#### MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

- Comprende las ciencias físicas, matemáticas, estadísticas, sociales y computacionales en que se sustenta la mejora de la calidad.

#### DISEÑO

- Habilidad para diseñar, analizar, implementar y mejorar estudios de confiabilidad y realizar los procesos de mejora.

#### MODELACIÓN

- Habilidad para modelar sistema cuando el objetivo es mejorar la operación o calidad del sistema.

#### PROFESIONALISMO

- Es responsable de las conclusiones y propuestas que establece

#### **Objetivo General:**

Al finalizar el curso el alumno utilizará las metodologías y herramientas de calidad cubiertas en el curso orientadas a la mejora de los bienes, servicios producidos por el sistema.

#### **Objetivos Específicos:**

- 1 Aplicar los gráficos multivariable  $T^2$  de Hotteling y MEWMA para controlar procesos multivariados.
- 2 Evaluar la calidad a lo ancho de la empresa desde el punto de vista económico, competencia, cultural y del sistema de la calidad
- 3 Conocer las principales corrientes de mejora de la calidad y las herramientas empleadas
- 4 Aplicar los principios de mejora en procesos y productos (producto = bienes y servicios)
- 5 Aplicar el proceso DMAIC para mejorar la operación del sistema productivo de bienes y servicios.
- 6 Aplicar los principios de reingeniería de procesos.
- 7 Aplicar los principios de benchmarking para mejorar los niveles de calidad de las características seleccionadas

#### **Unidades Didácticas:**

- 1 Gráficos multivariados
- 2 Evaluación de la calidad
- 3 Corrientes de mejora de la calidad y herramientas utilizadas
- 4 Herramientas de mejora continua
- 5 Proceso de mejora seis sigma DMAIC
- 6 Reingeniería de procesos
- 7 Benchmarking

### III. Didáctica del programa

## Unidades Didácticas:

1. GRÁFICOS DE CONTROL MULTIVARIABLES
  - 1.1 El problema de los datos multivariantes
    - 1.1.1 Correlación entre variables
    - 1.1.2 El incremento del error de decisión
  - 1.2 Descripción de los datos multivariantes
    - 1.2.1 Representación vectorial y matricial de los datos: Vector de medias, matriz de datos, matriz de covarianzas.
  - 1.3 Gráfico de control de  $laT^2$  de Hotteling
  - 1.4 Gráfico de control MEWMA
  - 1.5 Comparación de gráficos de control  $laT^2$  de Hotteling y MEWMA
2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD
  - 2.1 Formas de evaluación de la calidad.
  - 2.2 Evaluación de los costos de la calidad
    - 2.2.1 Definición de los costos de la calidad
    - 2.2.2 Clasificación de los costos de la calidad
    - 2.2.3 Relación de los costos de la pobre calidad y las medidas de desempeño de la empresa.
    - 2.2.4 Registro de los costos de la pobre calidad y reportes por nivel de autoridad
  - 2.3 Evaluación de la posición en el mercado
  - 2.4 Evaluación de la cultura de la calidad
  - 2.5 Evaluación de las actividades actuales de la calidad
3. GRÁFICAS COMPLEMENTARIAS Y CORRIENTES DE LA CALIDAD
  - 1.1 Diagrama de afinidad
  - 1.2 Diagrama SIPOC
  - 1.3 Tormenta de ideas
  - 1.4 Matriz de prioridades para selección de alternativas
  - 1.5 Matriz de interrelaciones
4. HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA
  - 4.1 Introducción a la mejora continua
  - 4.2 La estrategia de mejora Kaizen
  - 4.3 El círculo de mejora continua PHVA
  - 4.4 Otras herramientas de solución de problemas

- 4.4.1 Definición del tipo de problemas.
- 4.4.2 Procedimiento de las ocho disciplinas (8D'S)
- 4.4.3 Procedimiento de la ruta de la ruta de la calidad
- 4.4.4 Procedimiento de los 5 por qué
- 4.4.5 Círculos de la calidad

## 5. PROCESO DE MEJORA SEIS SIGMA USANDO DMAIC

- 5.1 Antecedentes y principios de seis sigma
- 5.2 Roles y responsabilidades en seis sigma
- 5.3 Métrica de seis sigma
- 5.4 Selección del proyecto de mejora
  - 5.4.1 Identificación de proyectos potenciales
  - 5.4.2 Evaluación de los proyectos de mejora (criterios para selección)
  - 5.4.3 Selección del proyecto
- 5.5 Fases del proceso seis sigma (DMAIC)
  - 5.5.1 Introducción
  - 5.5.2 Fase de definición
    - 5.5.2.1 Desarrollo de la carta del proyecto
    - 5.5.2.2 Definición del problema
    - 5.5.2.3 Identificación de los clientes
    - 5.5.2.4 Definición del objetivo
    - 5.5.2.5 Construcción del mapa del proceso
    - 5.5.2.6 Establecimiento del alcance del proyecto
  - 5.5.3 Fase de medición
    - 5.5.3.1 Identificación de las características a medir  $Y = F(X)$  y su variación
    - 5.5.3.2 Plan de recolección de datos
    - 5.5.3.3 Validación del sistema de medición
    - 5.5.3.4 Selección de las herramientas de medición
  - 5.5.4 Fase de análisis
    - 5.5.4.1 Selección de las herramientas de análisis
    - 5.5.4.2 Análisis de datos
    - 5.5.4.3 Estudio de la capacidad del proceso
    - 5.5.4.4 Identificación de las fuentes de variación
  - 5.5.5 Fase de mejora. Selección de alternativas de mejora
    - 5.5.5.1 Definición del mapa del proceso
    - 5.5.5.2 Definición AMEF
    - 5.5.5.3 Análisis costo beneficio
    - 5.5.5.4 Evaluación de las mejoras
  - 5.5.6 Fase de control
    - 5.5.6.1 Diseño de controles de proceso mejorado

- 5.5.6.2 Desarrollo del plan MSA a largo plazo
- 5.5.6.3 Aplicación de gráficos de control
- 5.5.6.4 Determinación de la capacidad del proceso
- 5.5.6.5 Implementación de los controles del proceso

## 6. REINGENIERÍA DE PROCESOS

- 6.1 Introducción y antecedentes
- 6.2 Metodología de la ingeniería de procesos
  - 6.2.1 Fase 1, Diagnóstico de la empresa
  - 6.2.2 Fase 2. Formación de equipos de trabajo
  - 6.2.3 Fase 3. Identificación de los procesos
  - 6.2.4 Fase 4. Diseño de nuevos procesos
  - 6.2.5 Fase 5. Instalación de nuevos procesos
- 6.3 Comparación del proceso DMAIC con la reingeniería de procesos.

## 7. BENCHMARKING

- 7.1 Introducción
- 7.2 Metodología de Benchmarking
  - 7.2.1 Fase de Planificación
  - 7.2.2 Fase de análisis
  - 7.2.3 Fase de integración
  - 7.2.4 Fase de acción.

### **Criterios de desempeño:**

1. Elabora una síntesis de una página de las lecturas asignadas
2. Elabora un mapa conceptual de la unidad didáctica
3. Entrega oportuna de al menos el 70% de las tareas asignadas.
4. Entrega de tareas hechas con calculadora, hoja de cálculo y software estadístico.
5. Presentar los exámenes, tener calificación aprobatoria y haber aprobado cuando menos el 50% de ellos.
6. Presentación exitosa de un trabajo final donde se aplique correctamente parte de lo cubierto en el curso, mismo que es elaborado en equipos.

### **Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos**

1. Exposición del maestro
2. Participación del alumno asociando los conocimientos con su aplicación.
3. Lectura de temas afines
4. Interacción en clase
5. Visitas a empresas
6. Asesoría individual y grupal
7. Trabajo final

**Experiencias de aprendizaje.**

1. Lectura previa de los materiales
2. Elaboración de mapas conceptuales, esquemas y síntesis
3. Elaboración de reporte de visitas a empresas
4. Exposición de trabajos finales
5. Defensa de tareas entregadas.

**Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):**

1. Laptop
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Software PowerPoint, Excel, Estadístico.
6. Web con material

**Bibliografía Básica**

1. Gutiérrez Pulido, H. R. De La Vara Salazar. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*, 3ª ed. McGraw-Hill. México.
2. Defeo, J. (2016). *Juran's Quality Handbook 7th ed.* New York: McGraw-Hill.
3. Watson-Hemphill, K & Nissen-Bradley, K. (2016). *Innovating lean six sigma*. Milwaukee: ASQ Press.
4. Bouchereau, F. (2017). *Kaizen Kanban a visual facilitation approach to create prioritized project pipeline*. London: Taylor & Francis
5. Nachlas, J. A. (2016). *Reliability Engineering: Probabilistic Models and Maintenance Methods*, 2nd Ed. London: Taylor & Francis.

**Bibliografía Complementaria**

1. Borrór, C. M. Ed. (2009). *The certified Quality Engineer Handbook 3rd ed.* 2009
2. Allen, M. (2015). *Practical engineering Process and Reliability Statistics*. ASQ PRESS.
3. Pyzdek, T. (2014). *The six sigma handbook, 4th ed.* New York: McGraw-Hill.
4. Suresh, P. (2016). *The tactical guide to six sigma implementation*. London: Taylor & Francis.
5. Graban, M. (2016). *Lean Hospitals: improving quality, patients safety and employment engagement*. London: Taylor & Francis.

## IV Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación*	Ponderación %
---	------------------	----------------------	-------------------------	--	---------------

#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación*	Ponderación %
1	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de la unidades 1 ,	Primera parte de examen parcial escrito, objetivo tipo opción múltiple o falsa y verdadera.	05 %
	C, H	Habilidad para seleccionar y utilizar la herramienta adecuada	Planteamiento de escenarios para evaluar (1) el grado de comprensión de los conceptos y (2) la habilidad para extraer conclusiones de los datos analizados estadísticamente	Segunda parte de examen parcial escrito abierto	15%
	C, H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con estudios de confiabilidad.	Tareas y trabajos asignados	07%
2	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos en las unidades 2, 3 y 4	Primera parte de examen parcial escrito, objetivo tipo opción múltiple o falsa y verdadera.	04 %
	C, H	Habilidad para seleccionar y utilizar la herramienta adecuada	Planteamiento de escenarios para evaluar (el grado de comprensión de los conceptos y la habilidad para extraer conclusiones de los datos analizados para la mejora de la calidad	Segunda parte de examen parcial escrito abierto	12%
	C,H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora de la calidad.	Tareas y trabajos asignados	02%



#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación*	Ponderación %
3	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de la unidad 5	Primera parte de examen parcial escrito, objetivo tipo opción múltiple o falsa y verdadera.	05 %
	C, H	Habilidad para seleccionar y utilizar la herramienta adecuada	Planteamiento de escenarios para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y la habilidad para extraer conclusiones de los datos analizados	Segunda parte de examen parcial escrito abierto	15%
	C,H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para su mejora.	Tareas y trabajos asignados	10%
4	C	Conceptos	Se evaluará los conocimientos adquiridos de las unidades 6 y 7	Examen escrito de opción múltiple	05 %
	C, H	Habilidad para seleccionar y utilizar la herramienta adecuada	Planteamiento de escenarios para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y la habilidad para extraer conclusiones de los datos analizados	Segunda parte de examen parcial escrito abierto	05%
	C,H	Síntesis de lecturas Mapas conceptuales Ejercicios de práctica	Entrega de trabajos solicitados para evaluar la habilidad del estudiante para analizar los datos relacionados con la calidad para implementar métodos y prácticas de mejora.	Tareas y trabajos asignados	05%

#	Tipo* (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación*	Ponderación %
5	C,H, A	Proyecto final	Evaluar los, conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas definiendo un problema real, levante datos relevantes, los analice y concluya presentando soluciones y forma de implementarlo	Entrega del trabajo realizado y defensa ante el grupo de su trabajo realizado	10 %
Total					100 %

\* C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes

**Tareas.** Ejercicios, preguntas de conceptos, trabajos de síntesis (como mapas conceptuales o mapas del camino a seguir), lectura y comprensión de artículos serán utilizados para evaluar la **habilidad** del estudiante en el manejo de los **conocimientos** para analizar los datos y extraer conclusiones.

**Exámenes.** Comprensión y de aplicación. Serán utilizados para evaluar del alumno (1) el grado de **comprensión** de los conceptos de la calidad y (2) la **habilidad** para extraer conclusiones de los datos analizados estadísticamente.

**El proyecto final** será utilizado para evaluar sus, **conocimientos, habilidades y actitudes** adquiridas. Consiste en que un equipo de estudiantes encuentre un problema que requiera la aplicación de uno o más conocimientos adquiridos, obtengan datos, los analicen y concluyan presentando soluciones y forma de implementarlo.