

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Ingeniería de Calidad</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>CPF-1701</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3 - 2 - 5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Licenciatura en Ingeniería Industrial</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

En un medio laboral, predominado por la competitividad industrial, en donde el punto clave es la satisfacción de las necesidades crecientes del cliente, surge la necesidad de que se empleen herramientas y técnicas que ayuden a identificar los problemas de calidad que presenta un organismo determinado, analizando la situación actual y los medios para reducir la variabilidad de los procesos productivos que afectan directa o indirectamente la calidad tanto del proceso como del producto, permitiendo con ello la optimización de recursos y la selección del mejor método de trabajo. Por lo tanto, esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial los medios para diseñar, implantar y mejorar métodos de trabajo y sistemas de calidad, de igual forma deberá ser capaz de diseñar y mejorar los productos y el servicio al cliente, esto apoyado de una adecuada utilización del diseño de experimentos para el análisis y mejoramiento de los puntos críticos en la calidad de productos y servicios. El docente que imparta esta materia, por lo tanto, deberá tener experiencia en la utilización e implantación de la metodología Taguchi, diseño de experimentos y tener los conocimientos de identificación de función perdida, así como un dominio del área de calidad y los factores internos y externos que la afectan tanto en producto como en el servicio, es recomendable que dentro de su desarrollo profesional estudios de postgrados referentes a calidad, administración, o afín para su correcto desarrollo y aplicación. Esta materia tiene vínculo directo con las anteriores materias cursadas y aprobadas de la especialidad en calidad y productividad, ya que es la aplicación de las técnicas aprendidas en la especialidad referente al área de

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

calidad.

Aprender a diseñar procesos de calidad, basado en los fines de la ingeniería de la calidad, con el objetivo de reducir los costos emanados de la experimentación, con más práctica y teoría y se interesa más por la productividad y los costos de producción que por las reglas estadísticas.

Aporta conocimientos teórico-prácticos para dimensionar la estructura en forma conjunta al egresado, contribuyendo en la formación de especialistas en calidad y productividad.

### **Intención didáctica**

En la unidad uno se analizan de manera general cuales son los problemas de calidad que se pueden presentar en una organización y como se ven reflejada la variabilidad en un producto o servicio final, se deberá ser capaz, por lo tanto, de identificar la función perdida, por método Taguchi y CPM, contemplando siempre la importancia de las tolerancias permitidas en aspectos de calidad, dependiendo el producto y/o servicio y de que forma se pueden diseñar estas tolerancias de aspectos críticos y no críticos de calidad.

En la segunda unidad “Experimentos con arreglos ortogonales” se analizara mediante casos teórico - prácticos como desarrollar los experimentos optimizando los recursos con los que cuenta una organización determinada, para ello se apoyaran en los arreglos ortogonales propuestos por e Dr. Taguchi, centrándose en el arreglo ortogonal  $L^6 (2^3)$ , es decir dos niveles y tres factores para su entendimiento, subiendo hasta 3 niveles al termino de la competencia, interpretando adecuadamente resultados y proponiendo combinaciones ideales de experimentos, apoyándonos incluso de software especializado.

En la tercera unidad se conocerán las técnicas adecuadas para el control de calidad sobre y fuera de línea, así como la importancia que conlleva el control de calidad dentro de una organización.

Ya en la cuarta unidad se deberán de analizar los factores de ruido que afecta directa o indirectamente la calidad del producto y/o servicio y las técnicas para tratar adecuadamente estos factores.

Y por último se presenta la aplicabilidad de los temas anteriores, partiendo de un análisis exhaustivo de varianza por arreglos ortogonales, los atributos que deben considerarse para su estudio, y la experimentación con la adecuada manipulación de los factores de ruido y sus consecuencias.

Aprender a diseñar procesos de calidad, reduciendo costos emanados de la experimentación, con más práctica que teoría y se interesa más por la productividad y los costos de producción que por las reglas estadísticas, eliminando factores de ruido que afectan los procesos, mismos que son causantes de variabilidad y pérdida de calidad.

Adquirir conocimientos que permitan aplicar el diseño de experimentos para mejorar la calidad de procesos y productos, reduciendo la variabilidad de los mismos.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco del 03 al 07 de Julio de 2017.	Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco del 03 al 07 de Julio de 2017.	Análisis de los programas académicos de la especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los problemas de calidad y la variabilidad en los procesos de producción y el servicio a clientes.</li> <li>• Aplica las técnicas adecuadas para desarrollar el método de diseño de experimentos (DDE)</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los conceptos básicos de calidad.</li> <li>• Analiza de documentos.</li> <li>• Conocimientos de una segunda lengua.</li> <li>• Practica la búsqueda exhaustiva de información confiable.</li> <li>• Trabaja en forma colaborativa.</li> <li>• Desarrolla de Prueba de Hipótesis.</li> <li>• Diseña y Analiza Experimentos</li> <li>• Analiza ANOVA</li> <li>• Suma de cuadrados.</li> <li>• Usa Software Minitab 16.0</li> </ul>
--

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	La Ingeniería de Calidad y la función de pérdida	1.1 Problemas de calidad y variabilidad funcional

		<p>1.2 Ingeniería de calidad en el diseño del producto, proceso de producción en el servicio al cliente</p> <p>1.3 La función de pérdida</p> <p>1.3.1 Índice CPM ó Taguchi</p> <p>1.3.2 Función de perdida para una característica</p> <p>1.4 Tipos de tolerancias</p> <p>1.5 Diseño de tolerancias</p>
2	Experimentos con arreglos Ortogonales	<p>2.1 Planeación y Conducción de Experimentos.</p> <p>2.2 El diseño (2<sup>3</sup>)</p> <p>2.3 Definición de Ortogonalidad</p> <p>2.4 El Arreglo Ortogonal L6 (2<sup>3</sup>)</p> <p>2.5 El análisis de varianza en los arreglos ortogonales</p> <p>2.6 Razones para usar arreglos Ortogonales</p> <p>2.7 Otros arreglos para factores en dos niveles</p> <p>2.8 Gráficos Lineales</p> <p>2.9 Arreglos ortogonales para factores de tres niveles</p> <p>2.10 Métodos para modificar los arreglos ortogonales</p>
3	Control de calidad en Línea	<p>3.1 Variabilidad debida a factores de error y contramedidas</p> <p>3.2 Control de calidad en línea</p> <p>3.2.1 control de calidad fuera de línea</p> <p>3.2.1 sobre la línea</p> <p>3.3 El rol de control de calidad en línea</p> <p>3.4 Introducción al diseño de parámetros</p>
4	Análisis Señal Ruido (S/N)	<p>4.1 Factores de ruido</p> <p>4.2 Enfoques para el tratamiento de factores de ruido</p> <p>4.3 Relación señal-ruido (S/N)</p> <p>4.4 Análisis de varianza y la señal de ruido</p>
5	Análisis de resultados	<p>5.1 Análisis por tablas de respuesta, Análisis de varianza por arreglos ortogonales</p> <p>5.2 Análisis de atributos clasificados</p> <p>5.3 Experimentos con factores de ruido</p> <p>5.4 Análisis de experimentos con factores de ruido.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas.

Unidad 1: La Ingeniería de Calidad y la función pérdida	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer los problemas de calidad y la variabilidad en los procesos de producción y el servicio a clientes</p> <p>Genéricas:</p> <p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para gestionar y formular proyectos.</li> </ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo</li> <li>• Interdisciplinario</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el impacto que tiene la cultura de calidad.</li> <li>• Investigar los problemas de calidad y las causas de la variabilidad de los procesos.</li> <li>• Investigar tanto en forma bibliográfica, como documental lo relativo a los tipos de tolerancia y diseños de tolerancias.</li> <li>• Realizar un ensayo o mapa conceptual que contemple los problemas de calidad.</li> <li>• Identificar y diseñar tolerancias de un caso práctico.</li> <li>• Realizar un mapa conceptual de los elementos de la función perdida.</li> </ul>

Capacidad de generar nuevas ideas.	
Unidad 2: experimentos con arreglos ortogonales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica las técnicas adecuadas para desarrollar el método de diseño de experimentos (DDE)</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para gestionar y formular proyectos.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo</li> <li>• Interdisciplinario</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redactar un ensayo cuyo tema principal sea el diseño de experimentos y su importancia en la industria.</li> <li>• Desarrollar un análisis para la aplicación del método de diseño experimental, con la función de pérdida y la filosofía del Dr. Genichi Taguchi</li> <li>• Desarrollar técnicas de identificación de factores y niveles involucrados en un diseño factorial para su análisis.</li> <li>• Desarrollar soluciones de combinaciones de experimentos apoyados en Software minitab.</li> <li>• Desarrollar dentro de una empresa el DDE, de acuerdo con las características de los procesos de las empresas de los bienes y servicios</li> </ul>
Unidad 3: Control de Calidad en línea	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza e interpretará gráficos de control X-R que le permitan mantener el procesos bajo control</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para gestionar y formular proyectos.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo</li> <li>• Interdisciplinario</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ejercicios sobre gráficos de control calculando la varianza, Cp y Cpk</li> <li>• Realizar ejercicios sobre gráficos de control calculando la varianza, Cm y Cmk</li> <li>• Emplear paquetes de computación para elaborar gráficos de control</li> <li>• Elaborar un manual que explique los elementos para elaborar gráficos de control X, X-R, X-S, C, U, P, NP, Cp, Cpk, Cm. Cmk. Realizar ejercicios de casos reales interpretando adecuadamente resultados de control de calidad en y fuera de línea.</li> <li>• Identificar el efecto que pudiera tener en la calidad de un producto: certificación, almacenaje, manejo, transporte, distribución, venta, instalación, uso, servicio, desecho y reciclado.</li> </ul>
<p>Unidad 4: Análisis Señal Ruido</p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza e interpreta la función de pérdida de la filosofía de Taguchi Signal - Noise (S/N)</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad para gestionar y formular proyectos.</li> </ul> <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo</li> <li>• Interdisciplinario</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> </ul> <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ejercicios sobre la aplicación de la función cuadrática de función de pérdida de Taguchi.</li> <li>• Escoger los tres tipos de señales ruido cuando lo mayor es lo mejor y cuando lo menor es mejor y cuando el valor nominal es lo mejor</li> <li>• Utilización de software para identificar afectaciones de señales de ruido.</li> <li>• Interpretación de gráficos S/N</li> <li>• Realizar practicas de simulación de procesos identificando los factores que ocasionan señales de ruido.</li> <li>• Aplicar de forma practica un estudio de señal de ruido en una industria de la región.</li> </ul>
<p>Unidad 5: Análisis de Resultados</p>	



Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar el diseño robusto para obtener un alto nivel de desempeño</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar análisis de casos de DDE y S/N</li> <li>• utilizar software e interpretar resultados.</li> <li>• Crear un glosario de términos de lo relacionado</li> <li>• Escribir un ensayo donde se establezca el diseño factorial a estudiar de un caso práctico, y su análisis Taguchi, interpretando resultados y proponiendo la mejor combinación de uso de factores para la optimización de los mismos.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas Industriales</li> <li>• Diseño de experimentos mediante el uso de Estatapulta</li> <li>• Simulación de Optimización de recursos por medio de arreglos ortogonales.</li> <li>• Análisis Taguchi mediante software Minitab.</li> <li>• Generación de graficas de señales de ruido con Excel</li> <li>• Proyecto de aplicación en una empresa de la región.</li> </ul>
--

## 9. Proyecto de asignatura

<p><b>Elaborar proyecto interdisciplinario conjuntamente con la asignatura Sistemas de Manufactura ; este proyecto tendrá la siguiente estructura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Objetivo General</li> <li>➤ Objetivos Específicos</li> <li>➤ Justificación comercial</li> <li>➤ Desarrollo del producto (proceso de manufactura)</li> <li>➤ Análisis de variabilidad en la creación del producto</li> <li>➤ Ingeniería de la calidad en la creación del producto, en el proceso de producción y en atención al cliente.</li> <li>➤ Análisis de variabilidad basado en análisis estadísticos y análisis de resultados.</li> <li>➤ Conclusión.</li> </ul>
---

## 10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser continua y cotidiana.
- Se estructura un portafolio de evidencias, el cual incluye, entre otros:
- Minutas
- Ensayos
- Reporte en las aplicaciones de experimentación
- Reportes de análisis de casos observados en visitas industriales
- Investigación documental y/o de campo
- Participación individual y grupal mediante foros, debates, exposiciones, etc.
- Exámenes en los tres tiempos de la evaluación tanto orales como escritos.
- Practica final de aplicación

## 11. Fuentes de información

1. Montgomery, D. C. (2008). *Introducción al Control Estadístico de la Calidad*. Ed. Wiley
2. Juran, J y Godfrey, B. (2001). *Manual de Calidad (tomos I y II)*. McGraw-Hill
3. Montgomery, C. (2007) *Diseño y Análisis de Experimentos 6ta ed.* Grupo Editorial Iberoamericana.
4. Peter, J. (2003) *Diseño Estadístico y Análisis de Experimentos*. The MacMillan Company, New York.
5. Box, G.E.P., Hunter, W.G. & Hunter, J.S. (2007) *Estadística para Investigadores. Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos 7 ed.* Ed. Reverté, Barcelona.
6. Montgomery, Douglas C (2002). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería*,: Editorial CECSA. México
7. Taguchi, Genichi. (1989) *Introduction to Quality Engineering*. Ed. Asian Productivity Organization.
8. Pérez, J. (2011) *Seis Sigma Para Excel*. Ed. Alfaomega