

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de calidad
Clave de la asignatura:	CPF-2103
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La presente materia permitirá que los alumnos adquieran las competencias necesarias para el manejo adecuado de la calidad y sus implicaciones en el ámbito laboral y profesional como Ingenieros Industriales.

La calidad es uno de los términos que ha venido evolucionando a lo largo de la historia y que en la actualidad se ha revestido de suma importancia, ya que las organizaciones comprenden que a través de ésta se pueden mantener dentro de los mercados más competitivos.

De ahí que se considere necesaria la inserción de esta asignatura en el plan de estudios, para que a través de ella los alumnos aprendan conceptos, manejen terminología, interpreten y apliquen de manera correcta los métodos y técnicas de la ingeniería de calidad y con ello puedan potenciar sus competencias profesionales, para desarrollarse como Ingenieros Industriales profesionales de excelencia.

La importancia de esta asignatura se encuentra fundamentada en que actualmente las organizaciones que requieren expandir sus mercados deben integrar sistemas que aseguren la calidad en sus procesos y sus productos para generar rentabilidad, la calidad como valor implícito en sus productos incurre en la fidelidad del cliente y se garantiza el ingreso al mercado, de ahí la necesidad de que los Ingenieros Industriales posean los conocimientos suficientes para ofrecer soluciones integrales efectivas y eficaces en el ámbito de su profesión aplicadas a la ingeniería de calidad.

Intención didáctica

El curso de Ingeniería de Calidad se considera como una herramienta fundamental para el desempeño profesional de un Ingeniero Industrial, los contenidos que se abordan en el Tema I parten de la apropiación del concepto de calidad y la función de pérdida para el diseño de tolerancias en los procesos, en el Tema II se estudian técnicas que abordan la mejora de los servicios y productos, tales como QFD y AMEF, el Tema III se centra en identificar los tipos de errores que se presentan con mayor frecuencia en los sistemas de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

medición empleados en las organizaciones de producción y servicios, y como afectan en las variables de calidad a controlar, por último en el Tema IV se trata de determinar los factores que causan variaciones en los procesos, para el logro de diseños robustos aplicando diseños factoriales y ortogonales para la optimización del desempeño de los procesos, productos y servicios.

Los temas tienen por objetivo desarrollar en el estudiante la capacidad de resolver problemas reales a través de la experimentación y la utilización del método científico, así como su aplicación para resolver casos prácticos de estudio que influyan en el desarrollo industrial de la región a través de los programas profesionales del tecnológico.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha. Febrero de 2017.	Integrantes de la Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha.	Diseño de las asignaturas de especialidad para el Programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha.
Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha. Abril de 2021.	Integrantes de la Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha.	Actualización de la asignatura de Ingeniería de Calidad, como parte de la especialidad del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza técnicas para la medición, análisis, el mejoramiento y la ingeniería de la calidad en una organización con la finalidad de reducir los factores que incrementan la variabilidad en los procesos. Aplica técnicas estadísticas para diseñar procesos, productos y servicios robustos, que permitan incrementar la calidad y productividad de empresas establecidas en la región.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Conoce los conceptos básicos de calidad. Analiza documentos. Trabaja en forma colaborativa.

- Conoce y aplica la estadística Inferencial.
- Diseña y analiza experimentos ANOVA.
- Utiliza Software estadístico (Minitab, Excel, etc.).

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Ingeniería de Calidad y la Función de pérdida	1.1. Ingeniería de calidad en los procesos industriales y de servicio. 1.1.1. Relación Calidad/productividad. 1.1.2. Problemas de calidad y variabilidad del proceso. 1.2. Ingeniería de calidad en el diseño del producto, proceso de producción y el servicio al cliente. 1.2.1. La función de pérdida. 1.2.2. Tipos de tolerancias. 1.2.3. Diseño de tolerancias.
2	Herramientas blandas de Ingeniería de Calidad	2.1. QFD. 2.1.1. ¿Qué es QFD? 2.1.2. Beneficios de QFD. 2.1.3. Aplicaciones de QFD. 2.1.4. La casa de la calidad. 2.1.5. Construyendo la casa. 2.1.6. ¿Qué es lo que quiere el cliente? 2.1.7. Como traducir los requerimientos del cliente a características del producto o servicio. 2.1.8. MATRIZ DE RELACION. Como se afectan entre sí los QUE´S y los COMO´S. 2.1.9. MATRIZ DE CORRELACION. Estableciendo la correlación entre los requerimientos técnicos. 2.2. AMEF. 2.2.1. ¿Qué es un AMEF de proceso? 2.2.2. Enfoque preventivo. 2.2.3. Porque es importante desarrollar AMEF´S. 2.2.4. Aspectos clave de la

		<p>herramienta.</p> <p>2.2.5. Pasos para elaborar un AMEF de proceso.</p> <p>2.2.6. Práctica: realizar un AMEF de proceso para el ensamble de varios productos conocidos.</p>
3	Análisis estadístico de sistemas de medición (MSA)	<p>3.1. Importancia de los sistemas de medición.</p> <p>3.2. Propiedades estadísticas de los sistemas de medición.</p> <p>3.2.1. Estabilidad.</p> <p>3.2.2. Linealidad.</p> <p>3.2.3. Sesgo.</p> <p>3.2.4. Resolución.</p> <p>3.2.5. Repetibilidad.</p> <p>3.2.6. Reproducibilidad.</p> <p>3.3. Estudios R&R.</p> <p>3.3.1. Método de promedio y rango.</p> <p>3.3.2. Método de ANOVA.</p>
4	Diseños Factoriales y Diseño Robusto	<p>4.1. Definición del diseño robusto en los procesos industriales.</p> <p>4.2. Diseños Factoriales.</p> <p>4.2.1. Diseños Factoriales para el diseño robusto.</p> <p>4.2.2. ANOVA para Diseños Factoriales.</p> <p>4.3. Diseños ortogonales de Taguchi.</p> <p>4.3.1. Construcción de un arreglo ortogonal.</p> <p>4.3.2. Análisis Señal-Ruido.</p> <p>4.3.3. ANOVA para un arreglo ortogonal.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Ingeniería de Calidad y la Función de pérdida	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las bases de la ingeniería de calidad, así como la función de pérdida y su aplicación para el diseño de tolerancias en los procesos industriales y de servicios con el objeto de disminuir la variabilidad, asegurando la calidad y el incremento de la productividad en las organizaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investiga en diferentes fuentes de información bibliográficas el concepto de ingeniería de calidad, su importancia y aplicación en los procesos industriales y de servicios, así como la función de pérdida y su aplicación en el diseño de tolerancias para disminuir la variabilidad en los procesos y servicios.



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad para identificar, plantear y solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidades de investigación. • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Creatividad liderazgo e innovador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla ejercicios prácticos donde aplica la función de perdida identificando los límites de tolerancia aceptables para el proceso en análisis. • Comparte en círculo de debate el concepto e importancia de la ingeniería de calidad para el aseguramiento de la calidad e incremento de la productividad de los sistemas productivos y de servicios. • Aplica la función de perdida a fin de diseñar tolerancias en caso práctico en una organización de la región.
<p>2. Herramientas blandas de Ingeniería de Calidad</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquiere conocimientos y habilidades para que, mediante el apoyo de equipos multidisciplinarios, proceda en la empresa a aplicar los procesos para detectar y comprender las necesidades de los clientes, así como su traducción a requerimientos apropiados de planeación, diseño de productos, procesos y finalmente ser entregados a producción, a través de la herramienta de la casa de la calidad. • Conoce, adquiere y aplica la técnica analítica-preventiva del AMEF para identificar los posibles modos de fallas potenciales debido al proceso, evaluando su riesgo y priorizando las acciones. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, 	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer la ventana del consumidor y obtener conclusiones individuales acerca de la información que ella proporciona. • Presentar y explicar la construcción de la casa de la calidad, con un ejemplo sencillo pero completo. • De un listado de defectos en diferentes productos, el alumno determinará los modos y efectos de la falla. • Al listado anterior, hacerle un análisis de la gravedad del efecto de la falla y ordenarlos de mayor a menor. • Aplicar los índices de severidad (gravedad), grado de detección y ocurrencia de la falla para calcular el NPR (número de prioridad de riesgo). • Usando el formato apropiado, desarrollar el AMEF de proceso para diferentes productos,

<p>plantear y solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidades de investigación. • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Creatividad liderazgo e innovador. 	<p>aplicando los aprendizajes anteriores.</p>
<p>3. Análisis estadístico de sistemas de medición.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Evalúa y determina mediante el análisis estadístico la eficiencia del sistema de medición empleado en procesos productivos y de servicios.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y solución de problemas. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Habilidades de investigación. • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Creatividad liderazgo e innovador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga en diversas fuentes las propiedades estadísticas de los sistemas de medición, para elaborar tabla comparativa y sociabilizar en clase. • Realiza ejercicios prácticos donde se aplique la metodología ANOVA, promedio y rango en estudios de repetibilidad y reproducibilidad (R&R). • Aplica estudio R&R para determinar la eficiencia de sistema de medición de caso práctico aplicado a empresa de la región. • Redacta reporte técnico resultado de caso práctico de aplicación de estudio de repetibilidad y reproducibilidad.
<p>4. Diseños Factoriales y Diseño Robusto</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplica diseños factoriales y ortogonales para proponer el diseño robusto de productos, procesos y servicios.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y solución de problemas. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza reporte de investigación sobre el diseño, desarrollo e interpretación de diseños factoriales y ortogonales, así como su aplicación para el diseño robusto de productos, procesos y servicios. • Desarrolla ejercicios prácticos donde aplica diseños factoriales y ortogonales para determinar el diseño robusto de productos,

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales. • Habilidades de investigación. • Aplicar los conocimientos en la práctica. • Creatividad liderazgo e innovador. 	<p>procesos y servicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla ejercicios prácticos empleando diseños ortogonales a fin de analizar la señal-ruido y su impacto en el diseño robusto de productos, procesos y servicios. • Propone diseño robusto aplicado a un caso práctico de empresa de la región donde emplea diseños factoriales y/u ortogonales. • Redacta reporte técnico resultado de caso práctico.
--	--

8. Práctica(s)

1. Aplica la función de perdida a fin de diseñar tolerancias en caso práctico en una organización de producción o servicios establecida en la región.
2. Desarrolla y aplica la herramienta QFD, en un caso aplicado en cierta organización, donde define los QUE´s y los COMO´s de un producto y servicio, además de hacer las matrices correspondientes donde concluye y reporta los requerimientos más sobresalientes del cliente.
3. Aplica estudio R&R para determinar la eficiencia de sistema de medición de caso práctico aplicado a empresa de la región.
4. Propone diseño robusto aplicado en caso práctico de empresa de la región donde emplea diseños factoriales y/u ortogonales.
5. Visita área de ingeniería de calidad en empresa consolidada.

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 meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Entrega de tareas.
- Ejercicios realizados.
- Reporte de investigación documental.
- Exposición de temas.
- Exámenes escritos para constatación de los conceptos aprendidos.
- Análisis de casos de aplicación de la mejora de la calidad en artículos científicos entregando un reporte de los mismos.
- Elaboración de un proyecto final en equipo, en el cual se mida la calidad en una organización real, se analicen e interpreten los resultados, a fin de proponer acciones de mejora a través del diseño de planes y programas.
- Utilización de software como Minitab, hoja de cálculo, procesador de textos y hoja de presentación, en diferentes actividades y tareas.

11. Fuentes de información

1. Evans. J.R; Lindsay. W.M. (2008), *Administración y Control de la Calidad*, CENGAGE Learning: México D.F.
2. Zaidi, A. (2007). QFD: *Despliegue de la función de calidad*. Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/52857>
3. Salinas José, D. (2015). *QFD Despliegue de la Función Calidad, Paso a Paso: El Desarrollo del Producto*. Edición 1st. Edición Kindle. ASIN: B0163869RK.
4. Alonso Rosales, J. F. (2009). *Análisis de modos y efectos de fallas potenciales (AMEF)*. El Cid Editor: apuntes. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/itspurhepecha/titulos/31377>
5. Varela Morales V, M. (2008). *Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales, Manual de Referencias*. Cuarta Edición. Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, ISBN: 978-1-60534-136-1.
6. Box. E, Hunter. S, Hunter. W, (2008), *Estadística para Investigadores, Diseño, Innovación y Descubrimiento*, Editorial Reverte: Barcelona.
7. Montgomery, Douglas C y Geoge C. Runger, Douglas C. (1996), *Probabilidad y Estadística aplicada a la Ingeniería*. Mc. Graw Hill, Mex. 1996
8. Anderson. D, Sweeney. D y Williams. T (2008), *Estadística para Administración y Economía*, CENGAGE Learning: CDMX.
9. Porter, M. E. (2015), *Estrategia competitiva; Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: Patria.
10. Juran. J. M, gryna. F (1999), *Análisis y Planeación de la Calidad*, México D.F: McGraw Hill.
11. Portuendo-Paisan, Yoel; Portuendo-Moret, Juan (2010), *La repetibilidad y reproducibilidad en los procesos de medición*. Tecnología Química, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 30(2): 117-121.
12. Huerta-Alvarado, Carlos; Velazquez-Roque, Silvano; Sánchez-Equihua, Prisciliano;

- Servín Olivos, Francisco Daniel; Espino-Morales, Mario (2020), *Estudio de repetibilidad y reproducibilidad utilizando el método de promedio y rango aplicado a casos de estudio de MIPYMES de la región P'urhépecha*, Revista del centro de Graduados e Investigación, Instituto Tecnológico de Mérida, 35(83): 91-95.
13. Huerta-Alvarado, Carlos; Sánchez-Equihua, Prisciliano; Velázquez-Roque, Silvano; Alvarado-García Yoana Vianey; Torres-Torres, Sergio (2019), *Aplicación de un diseño factorial para reducir los tiempos de secado de laca en el proceso de elaboración artesanal de guitarras*, Revista del centro de Graduados e Investigación, Instituto Tecnológico de Mérida, 34(79): 24-27.