



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mantenimiento Industrial
Clave de la asignatura:	MEG-2203
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Electrónica.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En esta asignatura se desarrollan competencias que permiten al estudiante la planificación de diferentes tipos de mantenimiento industrial para sistemas automatizados utilizando diferentes técnicas de supervisión y software especializado. Lo que le permitirá automatizar y mantener eficientemente procesos en entornos industriales y de servicios, tomando en cuenta el desarrollo sustentable.

Los temas a propuestos en esta asignatura están relacionados con el estudio y planificación de los diferentes tipos de mantenimiento y técnicas de verificación de procesos automatizados. Así como el conocimiento y uso de software especializado, con lo que desarrollará propuestas de programas de mantenimiento para la conservación de sistemas automatizados y control de procesos.

Esta asignatura tiene relación con las siguientes:

- Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
- Maquinas eléctricas
- Instrumentación
- Control de Motores
- Controladores Lógicos Programables

Intención didáctica

El programa está estructurado de manera que el estudiante adquiera las competencias específicas y genéricas que contribuyen al logro de la competencia final. Los temas están planteados de forma genérica, sin embargo, es conveniente que sean abordados de acuerdo al entorno laboral de la región.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos





En el primer tema se abordan los conceptos básicos para la introducción al mantenimiento que es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; El mismo que ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción. En el segundo tema se estudian las verificaciones como las actividades que se realizan para comprobar si las salidas en las diferentes etapas y/o subprocesos de desarrollo (código y artefactos) cumplen con las condiciones o los requerimientos impuestos sobre ellos en las entradas por las etapas previas.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la actividad de la revisión que se ejecuta sobre los artefactos de las etapas de un proceso de automatización. Para ello se desarrollan las llamadas revisiones técnicas, que proporcionan evidencias objetivas de que los artefactos están completos y conformes con la documentación aplicada para el desarrollo de los procesos de automatización en las salidas de las diferentes fases del ciclo productivo, planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; propiciando procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Se proponen actividades prácticas, tales como visitas a empresas industriales y de servicios, previas al tratamiento teórico de los temas, promoviendo la conceptualización a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables necesarias para integrarlas en los ejercicios. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

Los temas deben ser abordados tomando en cuenta las horas teóricas y prácticas propuestas, y que el estudiante logre las competencias indicadas. Así también que existen semestres posteriores, donde en las asignaturas de especialidad pueden cubrirse con más profundidad otros temas relacionados con la automatización y supervisión de procesos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional. Las realizaciones de las actividades por parte del alumno deben propiciar el desarrollo de las competencias genéricas, así estas deben enfocarse en la búsqueda de información, redacción de reportes escritos y exposición ante el grupo a manera de seminario, en forma grupal e individual.





Interpreta datos de fuentes diversas para crear una base de conocimiento relacionada con el desarrollo de sistemas adquirentes de datos.

Comunicación eficiente de forma oral y escrita de solución de problemas.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables necesarias para integrarlas en los ejercicios. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<i>Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, 13 de Mayo de 2019</i>	<i>Integrantes de la Academia de Ingeniería Electrónica</i>	<i>Actualización del Módulo de Especialidad de acuerdo al estudio realizado</i>
<i>Revisión: Tecnológico Nacional de México campus Lerdo. Ciudad Lerdo, Durango a Junio de 2022</i>	<i>Integrantes de la Academia de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo</i>	<i>Revisión del programa</i>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Conocer e identificar los diferentes tipos de y técnicas de mantenimiento necesarios.</p> <p>Conocer, identificar y planificar los diferentes tipos de mantenimiento industrial necesarios en un proceso automatizado.</p> <p>Identificar y manejar las herramientas de maquinado convencionales básicas</p>

5. Competencias previas

- Aplicar los conocimientos de mecánica clásica y de física.
- Utilizar los instrumentos de medición.
- Aplicar la investigación documental.





- Tener conocimientos de fenómenos eléctricos y magnéticos.
- Tener conocimiento de máquinas eléctricas.
- Tener conocimiento de circuitos eléctricos y electrónicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	TEORÍA DEL MANTENIMIENTO	1.1. Historia del mantenimiento 1.2. Clasificación del mantenimiento 1.3. Planificación de revisiones 1.4. Sistemas de verificación 1.5. Mecanismos de deterioro
2	TECNICAS DE MANTENIMIENTO	2.1. Técnicas de verificación 2.2. Técnicas de monitoreo 2.3. Técnicas de reparación y protección
3	APLICACIONES DE MANTENIMIENTO	3.1. Introducción al mantenimiento industrial 3.2. Mantenimiento Preventivo 3.2.1. Sistemas Mecánicos 3.2.2. Sistemas Eléctricos 3.2.3. Sistemas Electrónicos 3.3. Mantenimiento Correctivo 3.3.1. Ventajas y desventajas 3.3.2. Planeación de rutas de mantenimiento 3.4. mantenimiento predictivo 3.4.1. Conceptos básicos 3.4.2. Análisis y evaluación de registros
4	PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO	4.1. Tipos de software 4.2. Manuales de mantenimiento 4.3. Propuesta de mantenimiento a procesos industriales





5	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS CONVENCIONALES	<p>5.1. Introducción a la manufactura</p> <p>5.2. Tipos de mantenimiento a los procesos de manufactura</p> <p>5.3. Herramientas de corte y fluidos refrigerantes</p> <p>5.4. Esmerilado y otros procesos abrasivos</p> <p>5.5. Operaciones de maquinado</p>
---	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Teoría del Mantenimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Especificar el origen y desarrollo del mantenimiento. Interpretar las diferentes teorías del mantenimiento. Identificar los tipos de mantenimiento y sistemas de verificación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la historia y los conceptos de mantenimiento industrial. • Realizar una investigación de campo acerca de la importancia que tiene el mantenimiento en la industria. • Investigar la definición de mantenimiento, así como sus características (correctivo, preventivo y predictivo). • Realizar exposición de los temas de investigación y comentar sus ventajas y desventajas del mantenimiento. • Realizar una mesa de debates de los beneficios que trae una buena aplicación del mantenimiento
2. Técnicas de Mantenimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar las diferentes técnicas de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar la definición de las diferentes técnicas de mantenimiento.





<p>mantenimiento. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un cuadro comparativo de las técnicas de mantenimiento. • Realizar exposición de los temas de investigación del cuadro comparativo. • Realizar una mesa de debates sobre las diferencias entre las técnicas de mantenimiento.
--	---

3. Aplicaciones del mantenimiento

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer equipos y maquinaria industrial para diagnosticar posibles problemas por fallas mecánicas, eléctricas o electrónicas. Definir el tipo de mantenimiento a aplicar acorde a las necesidades del sistema. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos y construcción de maquinaria industrial y sistemas básicos que están presentes en la industria. • Investigar la definición de mantenimiento, así como sus características (correctivo, preventivo y predictivo) para diferentes tipos de sistemas. • Realizar exposición de los temas de investigación y comentar sus ventajas y desventajas del mantenimiento. • Realizar una mesa de debates de los beneficios que trae una buena aplicación del mantenimiento.





4. Planeación del mantenimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Estructurar planes y programas de mantenimiento: Correctivo, Predictivo y Preventivo apoyándose en el uso de Software especializado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas con la aplicación de Software, para programar el mantenimiento: Correctivo, preventivo, predictivo. • Realizar un programa de lubricación para una máquina con la aplicación de Software. • Debatir las ventajas y desventajas del uso de software para programas de mantenimiento.
5. Máquinas y herramientas convencionales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Utilizar herramientas convencionales para la fabricación de piezas conforme a las especificaciones técnicas y normas de seguridad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las dimensiones de las piezas metálicas nuevas o de proceso, haciendo uso de los instrumentos de medición para cumplir con las especificaciones del diseño. • Realizar el ajuste de banco con las diferentes herramientas de corte y de desbaste, de acuerdo con la orden de trabajo, normas y tolerancias para cumplir con los requerimientos de producción. • Fabricar piezas en materiales metálicos y no metálicos, utilizando máquinas herramienta, para cumplir con los





<p>la práctica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<p>requerimientos de producción.</p>
--	--------------------------------------

8. Práctica(s)

<p>Realizar visitas a empresas de manufactura y de servicios donde existan procesos en los cuales la intervención del humano es mínima.</p> <p>Elaboración de un reporte de investigación sobre los tipos de mantenimientos</p> <p>Exposición por equipos sobre la importancia del mantenimiento y sus aplicaciones en la industria</p> <p>Realizar un reporte de investigación sobre las técnicas de verificación y monitoreo</p> <p>Realizar un plan de mantenimiento con la ayuda de software sobre un proceso específico</p> <p>Elaboración de un reporte de investigación sobre los tipos de mantenimientos</p> <p>Realizar un plan de mantenimiento con la ayuda de software sobre un proceso específico</p> <p>Realizar un plan de mantenimiento de lubricación con la ayuda de software</p> <p>Diseño y elaboración de piezas con maquinado</p>

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación. • Planeación. • Ejecución. • Evaluación. <p>Realizar un plan de mantenimiento de un proceso industrial tomando en cuenta las entradas y salidas de las diferentes etapas del proceso tomando en cuenta las técnicas de reparación y protección</p>





10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos
- Reportes técnicos de prácticas de laboratorio
- Portafolio de evidencias
- Reporte del desarrollo del proyecto de asignatura

11. Fuentes de información

- González, Francisco Javier. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundacion Confemetal, 2003. ISBN: 8496169030.
- Kelly, A. Gestión del mantenimiento industrial. Madrid: Fundación Repsol, 1998. ISBN: 8492350601.
- MONCHY, François. Teoría y práctica el mantenimiento industrial. Barcelona: Masson, 1990. ISBN: 8431105240.
- REY, Francisco. Hacia la excelencia en mantenimiento. Madrid: TGP Hoshin , 1996. ISBN: 8487022219.
- González, Francisco Javier. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundacion Confemetal, 2003. ISBN: 8496169030.

