

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mantenimiento a Sistemas Productivos.
Clave de la asignatura:	SCF-2601
SATCA:	(3 - 2 - 5)
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico, la capacidad de formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, diagnóstico, operación, control y mantenimiento de sistemas mecatrónicos.

Crear, innovar, transferir y adaptar tecnologías en el campo de los sistemas mecatrónicos.

Participar en proyectos tecnológicos y de investigación científica con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente para propiciar un desarrollo sustentable.

Aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes para cursar estudios de posgrado en diseño mecatrónico.

Esta asignatura aporta la capacidad de utilizar los diferentes instrumentos de medición para analizar y conocer las diferentes patologías de fallas comunes en equipos mecatrónicos.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en seis unidades, tratando los contenidos conceptuales de la asignatura en la parte inicial de cada unidad; se incluyen problemas de aplicación, reforzando los conceptos a través de prácticas que realizan los propios estudiantes con la guía del facilitador.

En la primera unidad se analizan conceptos específicos del mantenimiento productivo total, de tal manera que se puedan generar criterios y efectuar estrategias para la implementación para la conservación en equipos y/o modificaciones dentro del sector de una planta y procesos industriales.

En la segunda unidad se estudia el tema de la lubricación de elementos críticos, sus especificaciones técnicas y aplicación en dos tipos de elementos de maquinaria: Engranajes y Cojinetes.

En la tercera unidad se trata de la detección de fallas en mecanismos y/o maquinaria, tales como: Rodamientos, engranes, poleas, desalineación de ejes y desbalance de masas.

En la cuarta unidad se estudian los métodos de inspección de motores eléctricos e instalaciones eléctricas. Fallas eléctricas de motores y fallas en elementos mecánicos, identificación de fallas en conexiones y etapa de falla.

En la quinta unidad se analiza lo relacionado a métodos de inspección de tubería y placas, así como los métodos de detección de fugas de fluidos y discontinuidad y grietas en placas.

En la sexta unidad se estudian los conceptos básicos del mantenimiento centrado en la confiabilidad y así como el análisis de modo y efecto de falla (FMEA), así como las consecuencias de fallas y estrategias de solución.

Se sugiere una actividad integradora, que permita aplicar los conceptos estudiados. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic. Tepic, Nayarit. 22 de enero 2022	Miembros de la Academia de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tepic.	Jornada de Diseño Curricular para elaboración del Módulo de Especialidad por Competencias de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Establecer la operación, mantenimiento y seguridad en sistemas mecatrónicos mediante la prevención, diagnóstico y análisis de fallas, para minimizar los paros en los procesos productivos.

5. Competencias previas

• Conocer conceptos de administración. • Conocer fundamentos de seguridad e higiene industrial. • Realizar el análisis de vibraciones. • Seleccionar elementos y materiales mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control. • Interpretación de circuitos hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos. • Conocimientos básicos de mantenimiento. • Capacidad de análisis de reacciones y esfuerzos en sistemas mecánicos y mecatrónicos. • Utilizar las herramientas de cálculo digital para la solución de la modelación matemática y la simulación de problemas de ingeniería. • Capacidad para identificar, plantear, resolver y aplicar problemas en la práctica. • Analizar y formular proyectos de productos o sistemas mecánicos y mecatrónicos atendiendo todos los requerimientos para su operación en base a criterios de ingeniería (mecanismos). • Comprender las propiedades de los materiales de las partes componentes del producto o sistema mecánico de acuerdo con los requerimientos de diseño y construcción (mecánica de materiales I). • Análisis cinemático del movimiento armónico (Mecanismos). • Identificar grados de libertad en los sistemas Mecánicos y Mecatrónicos.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Mantenimiento productivo total para máquinas y sus procesos.	1.1 Definición y características. 1.2 Implementación del TPM. 1.3 Pérdidas en planta. 1.4 Mejora orientada y sus técnicas analíticas.
2	Mantenimiento autónomo.	2.1 Fundamentos de mantenimiento autónomo. 2.2. Mantenimiento en sistemas de control. 2.3 Lubricación de sistemas mecánicos. 2.4 Mantenimiento a componentes electrónicos.
3	Detección de fallas en mecanismos y/o maquinaria.	3.1 Rodamientos. 3.2 Engranajes. 3.3 Poleas. 3.4 Desalineación de ejes. 3.5 Desbalanceo de masas.
4	Métodos de inspección de motores eléctricos, instalaciones eléctricas y elementos mecánicos.	4.1 Fallas en sensores y transductores. 4.2 Fallas eléctricas de motores. 4.3 Fallas en elementos mecánicos. 4.4 Identificación de fallas en conexiones y etapa de falla.
5	Mantenimiento a sistemas de tuberías, equipos y dispositivos sometidos a presión.	5.1 Termografía y ultrasonido en sistemas de tuberías, equipos y dispositivos sometidos a presión. 5.2 Métodos de detección de fuga de fluidos en tuberías, equipos y dispositivos sometidos a presión. 5.3 Discontinuidad y grietas en tuberías.
6	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.	Conceptos básicos. Análisis de modo y efecto de falla (AMEF) Consecuencias de fallas y estrategias de solución.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Mantenimiento Productivo Total para máquinas y sus procesos.	
Competencias	
Competencia específica: Establecer las especificaciones y requerimientos de mantenimiento productivo Total (TPM) dentro de la gestión de la maquinaria y equipo y su relación con los sistemas mecatrónicos. Competencias genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Interpretación de manuales. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de equipo de cómputo. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Capacidad de aplicación de software de ingeniería. Conocimiento de lengua extranjera. Reducción de problemas. Solución de problemas. Capacidad de toma de decisiones. Conocimiento de instrumentos de medición. Capacidad de análisis de gráficas. Trabajo en equipo. Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. Habilidades de investigación. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
2. Mantenimiento Autónomo.	
Competencias	
Competencia específica: - Conocer e identificar las características del mantenimiento autónomo y su aplicación en sistemas mecatrónicos. Competencias genéricas: - Habilidad para buscar y analizar información Interpretación de manuales. - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de organizar y planificar.	

• Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Capacidad de aplicación de software de ingeniería. • Conocimiento de lengua extranjera. • Reducción de problemas. Solución de problemas. • Capacidad de toma de decisiones. • Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de análisis de gráficas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
3. Detección de fallas en mecanismos y/o maquinaria.	
Competencias	
Competencia específica: • Diagnosticar fallas, mediante las técnicas de análisis de detección de fallas en los sistemas mecatrónicos para prevenir paros en los procesos productivos. Competencias genéricas: • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Interpretación de manuales. • Capacidad de análisis y síntesis. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de equipo de cómputo. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicación de software de ingeniería. • Conocimiento de lengua extranjera. • Reducción de problemas. Solución de problemas. • Capacidad de toma de decisiones. • Conocimiento de instrumentos de medición.	

• Capacidad de análisis de gráficas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	
4. Métodos de inspección de motores eléctricos, instalaciones eléctricas y elementos mecánicos.	
Competencias	
Competencia específica: • Diseñar métodos de inspección de motores eléctricos, instalaciones eléctricas y elementos mecánicos Competencias genéricas: • Habilidades de investigación. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de equipo de cómputo. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicación de software de ingeniería. • Conocimiento de lengua extranjera. • Reducción de problemas. • Solución de problemas. • Capacidad de toma de decisiones. • Conocimiento de instrumentos de medición. Capacidad de análisis de gráficas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. • Capacidad de generar nuevas ideas	

(creatividad). Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
5. Mantenimiento predictivo a tuberías y placas.	
Competencias	
Competencia específica: - Diseñar métodos de inspección de tuberías y placas mediante el mantenimiento predictivo. Competencias genéricas: - Capacidad de análisis y síntesis. - Capacidad de organizar y planificar. - Conocimientos básicos de la carrera. - Comunicación oral y escrita. - Habilidades básicas de manejo de equipo de cómputo. - Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. - Capacidad de aplicación de software de ingeniería. - Conocimiento de lengua extranjera. - Reducción de problemas. Solución de problemas. Capacidad de toma de decisiones. - Conocimiento de instrumentos de medición. Capacidad de análisis de gráficas. - Capacidad crítica y autocrítica. - Trabajo en equipo. - Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. - Habilidades de investigación. - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). - Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
6. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.	
Competencias	
Competencia específica: Definir en forma sistemática estrategias de mantenimiento de máquinas y equipo	

mecatrónico, mediante un proceso de mejora continua. Competencias genéricas: • Solución de problemas. Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de equipo de cómputo. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicación de software de ingeniería. • Conocimiento de lengua extranjera. • Reducción de problemas. Capacidad de toma de decisiones. • Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de análisis de gráficas. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Capacidad de relacionarse en su entorno laboral. • Habilidades de investigación. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
--	--

8. Práctica(s)

• Realizar visitas industriales y realizar el informe correspondiente. • Realizar reportes de diagnóstico de fallas en instalaciones, equipos y los procesos involucrados. • Efectuar análisis de lubricantes y sus condiciones de aplicación. • Diseñar rutas de monitoreo de equipo. • Realizar programas de mantenimiento con software. Realizar montajes y alineación de elementos mecatrónicos.
--

9. Proyecto de asignatura

El alumno elaborará un proyecto donde se demuestre el alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** Elaborar un marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención de un programa de mantenimiento.
- **Planeación:** Con base al diagnóstico el alumno realiza la planificación del proyecto, el cual deberá tener una intervención empresarial, social o comunitaria. El proyecto deberán contener las actividades a realizar, recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** El alumno desarrollará el proyecto de acuerdo a lo establecido.
- **Evaluación:** En esta fase se aplicarán juicios de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, a través del reconocimiento de los logros y aspectos a mejorar y además se promoverá el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Participación activa en clase.
- Investigación y exposición de temas.
- Realizar un plan de mantenimiento con software.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades como de visitas industriales, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.

11. Fuentes de información

- Shygly, M. *Teoría de máquinas y mecanismos*, Edit. Mc Graw-Hill.
- C. Morrow, *Manual de Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. CECSA.
- Robert, C. Rosaler. P. E., *Manual de Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. Mc. Graw Hill.
- E. T. Newbrough, *Administración del Mantenimiento Industrial*, Última edición, Ed. Diana.
- Soto Molina S, *Lubricación técnica de maquinaria*. Editorial Trillas.
- Manuales de Lubricación de fabricantes Mobil Oil, Texaco, Shell, Castroll, etc.*
- Harris & Crede, *Shock and Vibration Handbook*, Última edición, Ed. Mc. Graw Hill.
- H. B. Maynard., *Manual de la ingeniería industrial*, 5^{aa} edición, Ed. Reverte.
- Guillet, B. *Cinemática de las máquinas*, Edit. Limusa.
10. Fratschner, O. *Elementos de Máquinas*, Edit. Gustavo Gili
11. Spotts, M. *Proyecto de Elementos de Máquinas*, Edit. Reverte
12. Baumeister, M. *Manual del Ingeniero Mecánico*, Edit. Uteha.

13 Facorro, R. *Mecánica Técnica y Mecanismos*, Edit. Melior
Susuky, T. TPM en las industrias de proceso. Japan Institute of Plant Maintenance.
Nakajima, S. *Programa de desarrollo del TPM*. Productivity Press
16. Dounce, E. *La productividad en el mantenimiento*. Edit. Ceca.
Ramírez, C. *Seguridad. Un enfoque integral*. Edit. Limusa
Alberto Mora Gutierrez. Mantenimiento. Planeación, Ejecución y Control. Edit. Alfaomega.
Mott, R. L. (2006). *Mecánica de fluidos*. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Pearson.

MANUAL TÉCNICO DE SISTEMAS DE TUBERÍAS EN EDIFICACIONES Amanco Wavin®,
2022