



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

### PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA**

**CARRERA: Ingeniería Mecánica**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Mantenimiento**

Área: Organización-Producción

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 5

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
48	64	2

#### **Fundamentación**

La evolución tecnológica, tanto en las empresas industriales (líneas automáticas, robotización, controles automáticos de proceso) como de servicios, (edificios “inteligentes”) hacen que cada vez exista una mayor dependencia del equipamiento y su eficiencia operativa, que de la operación productiva propiamente dicha. Es obvio, entonces, que un Ingeniero Mecánico debe manejar en forma certera y eficiente todos los aspectos de esta área de trabajo.

#### **Objetivos**

- Conocer las distintas etapas del mantenimiento.
- Conocer las técnicas vinculadas con la organización del mantenimiento.
- Conocer y organizar almacenes de mantenimiento y sus existencias.
- Organizar sistemas y políticas de mantenimiento

#### **Contenidos**

##### **a) Contenidos mínimos**

- Organización y planificación del Mantenimiento



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- Mantenimiento por áreas. Mantenimiento centralizado.
- Mantenimiento de imprevistos y de averías.
- Mantenimiento programado, preventivo y predictivo.
- Servicios especiales de planta.
- Almacén de mantenimiento. Organización y control.
- Costo de mantenimiento
- Control de mantenimiento.
- Contratos de mantenimiento.
- Técnicas de mantenimiento (lubricación, ruidos, etc.)

**b) Contenidos analíticos**

**Unidad Temática I: *DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO***

La influencia del tipo y nivel de tecnología, de la utilización de la capacidad instalada y del nivel de calidad como factores de la evolución del mantenimiento para convertirse en un parámetro esencial de la economía de la empresa y de la productividad total. Ubicación de la función en la estructura organizativa, Ingeniería de Planta y mantenimiento. Desarrollo de equipamiento y mantenimiento. Organización y estrategias básicas (por. ej. política de reemplazo).

**Unidad Temática II: *ORGANIZACIÓN DE LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO***

Sistema integral de mantenimiento; subsistemas: Personal (perfil, requerimientos psicofísicos, remuneración). Información de las instalaciones (documental estática y de operación dinámica). Materiales (almacenes, administración de stock). Estudio del trabajo (técnicas para el cálculo de dotación, pre-cálculo de actividades). Orden de trabajo (proceso y procedimientos del subsistema de información básico). Planificación (general de las actividades y específica de los sistemas de mantenimiento a aplicar). Conducción (logro de metas, aspectos típicos de liderazgo y competencias administrativas a tener en cuenta para organizaciones de mantenimiento y su relación con el resto de la empresa). Control de gestión (presupuesto y control presupuestario tanto de eficiencia técnica como de costos).

**Unidad Temática III: *TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO***



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Aspectos básicos del mantenimiento reactivo y proactivo. Análisis de costos de falla y costos de mantenimiento (influencias del tipo de proceso, de la configuración productiva y del uso de la capacidad instalada). Realización de análisis estadísticos (historial de equipo). Aplicación de teoría de fallas (curva de la bañera, análisis teórico y ensayos para determinar frecuencia de fallas) Aplicaciones informáticas.

#### **Unidad Temática IV: *CARACTERÍSTICAS Y CRITERIOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE APLICACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE MANTENIMIENTO PROACTIVO***

Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo (utilización de analizadores de vibraciones, tintas penetrantes, análisis de lubricantes y refrigerantes, monitoreo integrado).

Enfoques especiales de reacondicionamiento. La filosofía TPM (bases proceso de implementación, requerimientos culturales, organizativos, efectos). El enfoque RCM (despliegue de las estrategias de acción, proceso de implementación, requerimientos organizativos, efectos)

La lubricación planeada, complemento indispensable. Aplicaciones informáticas.

#### **Unidad Temática V: *PASOS PARA IMPLEMENTACIÓN Y/O REINGENIERÍA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO INTEGRAL***

Acordar objetivos iniciales del trabajo. Realizar un relevamiento detallado de la situación actual (no solo del mantenimiento, sino de la empresa en todo su conjunto) y documentarlo. Realizar un análisis crítico del relevamiento, teniendo en cuenta simples factores sociales, económicos y técnicos. Realizar un diagnóstico de la situación. Establecer posibles alternativas, analizarlas y determinar la más adecuada. Realizar la presentación de la propuesta con el análisis de factibilidad técnico-económico y el cronograma de implementación.

#### **Unidad Temática VI: *LA FÁBRICA DEL "PRESENTE" Y EL MANTENIMIENTO***

Manufactura Flexible; "Justo a Tiempo"; CIM y sus efectos sobre la función mantenimiento. Automación y robótica en mantenimiento. El monitoreo continuo. Las nuevas estrategias de mantenimiento: (integración mantenimiento-diseño en el nivel táctico; integración mantenimiento- producción en el nivel operativo; los nuevos requerimientos para el personal de mantenimiento, la nueva cultura, la conducción moderna).

#### **Unidad Temática VII: *EL MANTENIMIENTO EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS***

Evolución tecnológica y organizativa de las infraestructuras físicas y administrativas de las empresas de servicios: edificios de oficinas, centros comerciales, hospitalidad



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

sanitaria y turística. Aspectos básicos y diferenciales de la cultura empresarial con la industrial. Competencias esenciales que debe dominar la conducción de la función (económico-técnicas y "políticas" o de "RR. PP")

### **Unidad Temática VIII: "TERCERIZACIÓN"**

Aspectos básicos de una tercerización relativos al objetivo (mejorar eficiencia; obviar problemas de relación organizativa y eliminar inconvenientes de origen gremial). Ventajas y Desventajas relativas. Realización de un análisis detallado de los costos internos "evitables" o "no" y compararlos con el "precio" del contratista.

#### **Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas**

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Carga horaria total en hs. reloj</b>	<b>Carga horaria total en hs. cátedra</b>
<b>Teórica</b>	<b>42</b>	<b>56</b>
<b>Formación Práctica</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Formación experimental		
Resolución de problemas	6	8
Proyectos y diseño		
Práctica supervisada		

#### **Estrategias metodológicas**

##### **a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)**

La modalidad sigue el criterio teórico-práctico. La tarea del docente se realiza a través de la exposición participativa promoviendo la intervención de los alumnos que, por estar en quinto nivel, tienen alguna experiencia laboral (algunos específicamente en Mantenimiento), resultando muy importante el intercambio de vivencias de los alumnos con la experiencia Industrial del docente. La conducción y seguimiento general de los TPs la realizan los ayudantes; el docente prepara los temas, que consensua con los auxiliares, y participa en la evaluación final de los trabajos y presencia las exposiciones. El docente vuelca, para el tema, experiencias concretas provocando la intervención de los estudiantes. Por ello es imprescindible experiencia industrial.

Se realizan dos T.P. consistentes en:

##### **1er T.P**

Investigación documental y/o de campo sobre un tema del programa. Se trata, en lo posible, de integrar material de otras asignaturas.

##### **2º T.P**

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Investigación de campo para relevar, diagnosticar y proponer una reingeniería del sistema de mantenimiento en una empresa (industrial o de servicios)

La actividad es grupal y los alumnos deben presentar el trabajo por escrito o en digital y, una vez aprobado, realizan una exposición al curso. La tarea es 90% domiciliaria y 10% presencial.

Los objetivos buscados en la realización de los TPs son fomentar la investigación documental y/o de campo, la organización de los datos y su presentación, promoviendo una real actividad de equipo, y el desarrollo de habilidades para presentaciones profesionales escritas y orales.

**b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)**

Las herramientas didácticas se centran principalmente en lo expresado, complementando con bibliografía, apuntes de consulta/ampliación, exposiciones audiovisuales e intercambio de los TPs, si estos tienen el nivel adecuado.

**Evaluación**

El primer día de clase se realiza el “contrato pedagógico” donde se expone el programa y las bases con las que se desarrollará el curso, entre ellas el sistema de evaluación:

Parciales

Cantidad: 2 (dos) - uno en el primer cuatrimestre y otro en el segundo.

Cantidad de recuperatorios: 2 por cada parcial.

Los exámenes parciales son individuales y, en general, sobre temas teóricos (en ciertos casos puede haber ejercicios numéricos, por ej. "stocks"). Se aprueban con 6 (seis) y esta nota se corresponde a haber contestado aceptablemente un 60/70 % del parcial y con no existir errores graves en el resto.

El alumno toma conocimiento de la nota del parcial la semana siguiente al mismo y tiene acceso a leerlo y a consultar cualquier duda con el profesor a cargo.

Trabajos Prácticos

La aprobación (sin nota numérica, sólo de concepto) resulta de cumplimiento de fecha de entrega, forma de la presentación monográfica en papel y sobre soporte digital (en algunos casos de la presentación al curso) y contenido. A través de las consultas y/o seguimiento se evalúa la participación de los miembros del equipo.

**Requisitos de regularidad**

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

La aprobación de los parciales con nota mínima seis, en cualquiera de sus instancias, y de los TP's mencionados en el punto anterior, con un presentismo mínimo del 75%.

#### **Requisitos de aprobación directa**

La aprobación de los parciales con nota mínima ocho, pudiendo recuperar sólo uno de ellos, y de los TP's mencionados anteriormente, con un presentismo del 75%.

#### **Articulación horizontal y vertical con otras materias**

Si bien la materia no es parte del tronco integrador, se trata, en todo lo posible, de entretelar los contenidos temáticos propios y los de otras asignaturas, como así mismo lograr una visión sistémica de la actividad, de su carrera y de su profesión.

Al solo título de ejemplo podemos decir que integrar implica brindar la posibilidad de comprender relaciones entre la actividad profesional y los contenidos de ciencias básicas (o complementarias). Estas relaciones son de doble sentido:

- de aplicación: lo visto en Cs. Bs. es utilizado para interpretar y/o resolver un problema/fenómeno "profesional" (ej.: aplicación de Probabilidad y Estadística en Stocks y/o Estudio del Trabajo Indirecto).
- de necesidad: cuando las limitaciones de los conocimientos utilizados se muestran insuficientes y hacen necesario un estudio científico o complementario superador (ej.: necesidad de conocer las técnicas de Organización Industrial para resolver problemas complejos de Planificación (PERT/CPM) o de Elementos de Máquinas, Electrotecnia y Máquinas eléctricas, etc. para comprender aspectos del funcionamiento de los equipos).

#### **Cronograma estimado de clases**

<b>Unidad Temática</b>	<b>Duración en hs cátedra</b>
Definición y objetivos del mantenimiento	4
Organización de la función mantenimiento	8
Técnicas de mantenimiento	8
Características y criterios técnico-económicos de aplicación de los esquemas de mantenimiento proactivo	12
Pasos para implementación y/o reingeniería de un sistema de mantenimiento integral	12
La fábrica del "presente" y el mantenimiento	8
El mantenimiento en las empresas de servicios	6
Tercerización	6

#### **Bibliografía**

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Mobley, Keith (2004) *Maintenance Fundamentals*. Editorial Butterworth Heinemann  
Moubray, John (2006). *RCM II*. Industrial Press Inc.  
Suzuki, Tokutaro (1996). *TPM en Industrias de Proceso*. Tokutaro Suzuki.  
González García, Raimundo Heber (2016). *Mantenimiento Industrial*. Editorial Alsina.  
Myklestad, Nils (2018). *Fundamentals of Vibration Analysis*. Dover Publication  
Scheffer, Cornelius (2018). *Practical Machinery Vibration Analysis*. Editorial Elsevier  
Mishkin, Nikolay (2017). *On-Line Condition Monitoring Industrial Lubrication and Tribology*. Editorial Springer.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Parra Marquez, Carlos (2009). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Universidad de Sevilla, Escuela Superior de Ingenieros Industriales.  
Gómez Santos (2010). *Mantenimiento Productivo Total*. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico. Diciembre 2018 Vol. 5 No. 17 1-5.

**Materiales didácticos elaborados por la cátedra en formato digital. 2020**