



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**CARRERA:** TECNICATURA SUPERIOR EN GESTION INDUSTRIAL

**ESPACIO CURRICULAR:** GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

**CURSO:** NOCHE

**CICLO LECTIVO:** 2018

**PROFESOR:** Ing. SULIGOY, JUAN PABLO

**PLANIFICACIÓN ANUAL**



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

## **FUNDAMENTACIÓN**

El mantenimiento, en su concepto más general, se define como el conjunto de todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo (pieza o componente) o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de labores técnicas y administrativas.

En la industria y en la ingeniería, el concepto de mantenimiento tiene un significado más preciso: Se define al mantenimiento industrial como cualquier actividad (comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones) necesaria para mantener o reparar una unidad, de forma que ésta pueda cumplir sus funciones específicas. En otras palabras, se puede decir que dentro del concepto de mantenimiento están contempladas todas aquellas acciones llevadas a cabo para mantener los materiales o los procesos en una condición adecuada, a los fines de que puedan cumplimentar fehacientemente las funciones para los cuales han sido diseñados.

Debido a la casi infinita pluralidad de campos de aplicación de la ingeniería, y, por consiguiente, de los procesos industriales, la presente materia justifica su existencia dentro de la tecnicatura en superior en gestión industrial, por el hecho de que interiorizará al alumno en campos específicos de su futuro desempeño profesional, a la vez que le dará herramientas para abordar la gestión del mismo (implementaciones, normas, etc.).

Es una materia específica y fundamental en la carrera, ya que los conceptos vistos se seguirán teniendo en cuenta y aplicando a lo largo de toda la vida profesional del graduado.

Esta materia se presenta en forma anual en el tercer año del plan vigente, con tres horas-cátedra semanales ubicadas los días miércoles.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal que se busca con la cátedra es dotar al alumno de los conocimientos y habilidades básicas necesarias para llevar a cabo la gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones de plantas productoras de bienes y servicios. Es por ello, que se estudiarán todos los conceptos necesarios para llevar a cabo una correcta gestión e implementación del mantenimiento, dentro de un área industrial.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

En resumen, la asignatura interiorizará al alumno sobre los cuidados que habrán de brindarse a los equipos a lo largo de su vida útil, a la vez que se estudiará la manera de organizar y gestionar dichas tareas. Esto le será necesario, no sólo al que se desempeñe en funciones específicas de mantenimiento, sino a todo aquel que cumpla funciones de mando en una planta de producción.

## **CONTENIDOS**

En la presente materia se prevé una articulación dinámica entre contenidos conceptuales (reunidos, en general, en torno al estudio de temáticas relativas a la gestión del mantenimiento industrial), procedimentales (en cuanto a su aplicación en situaciones y contextos determinados o proyectados) y actitudinales (en una articulación que se dará con las industrias de la zona, y las personas que allí trabajan en el área de mantenimiento). A continuación, se mencionan los contenidos mínimos que se abordarán, en concordancia con la resolución 1185, del 23 de junio de 2015:

- Mantenimiento. Tipos. Organización. Ventajas y desventajas de cada método.
- Planificación del mantenimiento. Herramientas de ayuda a la planificación.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Mantenimiento de instalaciones mecánicas.
- Métodos de detección preventiva de fallas.
- Planificación de tareas y control de costos. Introducción a software de gestión.
- Implementación de planes de mantenimiento. Planes, programas y órdenes.
- Normas de seguridad.

## **CONTENIDOS CONCEPTUALES**

### **Unidad 1: Introducción al Mantenimiento Industrial**

Mantenimiento industrial: Definición de mantenimiento. Funciones del mantenimiento: Funciones primarias y funciones secundarias. Objetivos del mantenimiento: Objetivos funcionales y de costos. Ubicación del mantenimiento dentro de la organización: Mantenimiento centralizado y mantenimiento descentralizado; mantenimiento mixto.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---

Puesta en marcha de la organización del mantenimiento. La importancia del plan de mantenimiento.

### **Unidad 2: Herramientas de ayuda a la gestión del mantenimiento industrial**

Diagrama de Pareto. Regla del 80-20. Estructura del diagrama. Construcción de un diagrama de Pareto en Microsoft Excel ®. Diagrama de causa – efecto (diagrama de Ishikawa). Estructura del diagrama. Interpretación. Tormenta de ideas (Brainstorming). Diagrama de flujo. Problemas y deficiencias. Círculo de Deming (PDCA): Planificar, Implementar, Controlar y Estandarizar. El almacén de mantenimiento: Existencias: clasificación y codificación. Catálogo de repuestos. Interacciones del almacén con el resto de la planta.

### **Unidad 3: Tipos de gestiones del mantenimiento**

Tipos de mantenimiento. Razones de la existencia de los distintos tipos. Mantenimiento correctivo: Características, ventajas y desventajas. Análisis de fallas en equipos y plantas industriales: Procedimiento. Programación del mantenimiento: Mantenimiento programado. Formularios de trabajo. Definición de tiempos. Mantenimiento preventivo: Plan de aplicaciones. Inspecciones y revisiones. Ventajas y desventajas. Mantenimiento predictivo: Implementación. TPM (Total Productive Maintenance): Principios fundamentales. Implementación. RCM (Reliability Centred Maintenance): Objetivos e implementación.

### **Unidad 4: Mantenimiento de instalaciones mecánicas**

Elementos y materiales mecánicos: Normativas principales. Perfiles estructurales comerciales, chapas, etc. Tornillería: Denominación de tornillos, aplicaciones. Tipos de tuercas y arandelas. Elementos de estanqueidad: O'rings. Elementos para la transmisión del movimiento rotativo: Ejes, acoplamientos, poleas (planas y acanaladas), correas dentadas (piñones y cadenas), engranajes (de dientes rectos, helicoidales, tornillo sin fin, etc). Tolerancias mecánicas: Sistema Internacional de Ajustes (para ejes y agujeros). Terminación superficial. Simbología. Mantenimiento de embragues de fricción. Mantenimiento de correas de transmisión, sujetadores, poleas y ejes de transmisión. Mantenimiento de cadenas para transmisión de fuerza. Mantenimiento de puentes grúa, aparejos de izaje y ganchos. Mantenimiento de transmisiones por correas trapezoidales y transmisiones mecánicas de velocidad variable. Mantenimiento de elementos de transmisiones por engranaje y reductores de velocidad.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---

### **Unidad 5: Mantenimiento de instalaciones eléctricas**

Conceptos básicos del Reglamento para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, de la Asociación Electrotécnica Argentina, AEA 90364. Simbología eléctrica. Interpretación de planos. Motores eléctricos: Componentes y tipos. Aplicaciones. Inspección y mantenimiento de motores eléctricos. Instrumentos necesarios para efectuar las inspecciones. Circuitos básicos de arranque de motores: directo, suave, etc. Mantenimiento de instalaciones, equipos y aparatos eléctricos para protección y maniobra de motores y circuitos de fuerza motriz. Reemplazos y ajustes de componentes eléctricos. Inspección de tableros eléctricos y de tendidos de distribución. Mantenimiento de transformadores industriales: Partes críticas a analizar. Ensayo de los aceites aislantes. Mantenimiento de interruptores. Análisis en función de la cantidad de cortocircuitos sufridos. Repuestos críticos. Inspecciones en instalaciones eléctricas con tensión (termografías). Mantenimiento de contactores y capacitores. Procedimiento de medición de puestas a tierra. Mantenimiento de aparatos de control para aplicaciones generales y para aparatos electrónicos de control industrial.

### **Unidad 6: Seguridad e higiene en el mantenimiento industrial. Tercerización del mantenimiento**

Introducción a la Ley 19.587: Aprobada por Decreto 351/79. Prevención de accidentes. Responsabilidad en la seguridad industrial. El supervisor de seguridad. Funciones y responsabilidades. Responsabilidades sociales, civiles y penales. Evaluación de riesgos. Plan de seguridad. Elementos de protección personal. Señalización de las zonas de trabajos. Puesta a tierra y en cortocircuito de instalaciones y equipos. Riesgo eléctrico y riesgo por ruido. Cinco reglas de oro para trabajos sin tensión. Grados de protección IP. Código de colores de cañerías. Contratistas para mantenimiento: Objetivos de las contrataciones. Tipos de contratos. Prestación de mano de obra, provisión y montaje de cañerías, construcción de tanques y equipos, obras menores, etc.

### **Unidad 7: Ensayos no destructivos**

Clasificación e importancia de los ensayos no destructivos. Detección de fallas a través de los mismos. Inspección ocular. Controles de calidad no destructivos. Ensayos macroscópicos. Ensayos magnéticos (polvo magnético). Ensayos electromagnéticos (por corrientes parásitas). Ensayos por ultrasonido. Ensayos por rayos X (radiografía) y rayos  $\gamma$  (gammagrafía). Vibraciones: Análisis de los resultados y correcciones a adoptar. Termografía. Ejecución y resultados de un ensayo. Elaboración de un informe.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

## **ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Las clases tendrán la modalidad de coloquios, charlas y presentaciones teórico-prácticas (50% - 50%), por lo que, en forma conjunta con el desarrollo teórico de los temas, el docente insistirá permanentemente en ejemplos de aplicaciones prácticas, para que el alumno visualice inmediatamente la importancia del conocimiento recibido y adquiera la capacidad de relacionarlo con las necesidades domésticas e industriales.

Para que el conocimiento sea más completo, es menester que el alumno visualice los equipos, instrumentos, ecuaciones, diagramas en bloque, etc, sobre los cuales se hace alusión y/o referencia en el desarrollo del tema. Por este motivo, el docente se valdrá de ayuda electrónica (presentaciones Power Point ®), para el dictado de la mayoría de sus clases. Ello permitirá que el alumno no deba imaginar la situación, sino más bien concentrarse en las problemáticas de mantenimiento asociadas a la misma.

Una vez explicados los conceptos necesarios para entender la temática, y para enfatizar la estimulación a los alumnos, se propondrán situaciones en determinados contextos, presentándoles las problemáticas que deberán solucionar, induciendo a que el grupo arriesgue diagnósticos de situación y adopten determinadas medidas, en común acuerdo.

Con esto se busca incentivar constantemente al estudiante a participar activamente en las clases, expresando sus dudas u opinando al cabo de las explicaciones teóricas frente a todo el curso, afianzando así los conocimientos adquiridos y la autoconfianza necesaria para expresarse oralmente en público. Esto permitirá al docente, además, trabajar sobre las carencias de manifestación oral y/o escrita.

Una vez que los alumnos cuenten con un suficiente nivel de conocimiento, se prevé la realización de visitas a complejos industriales de la zona, los cuales tendrán una doble finalidad: Por un lado, que los alumnos conozcan las industrias de la región, sus problemáticas, y en base a ello luego trabajen y elaboren planes de mejoras. Y por el otro lado, se busca a través de las visitas, que los alumnos sean presentados dentro del ámbito industrial, permitiendo así su rápida inserción laboral, una vez culminados sus estudios superiores.

## **MATERIAL CURRICULAR**

- ✓ Bibliografía recomendada en el apartado correspondiente, en formato papel, o en formato digital, facilitado por el docente.
- ✓ Recopilación y presentaciones PPS diseñadas por el docente de la cátedra.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---

- ✓ Recursos específicos del área de mantenimiento industrial, tales como, computadoras, calculadoras, celulares, cámaras de fotos, herramientas de mano, etc.
- ✓ Aula virtual y cuenta de e-mail de la cátedra.

## **MODALIDADES DE CURSADO**

La cátedra “gestión del mantenimiento industrial” permite optar por las siguientes condiciones / modalidades de cursado:

- ✓ Regular con cursado presencial
- ✓ Regular con cursado semipresencial
- ✓ Libre

## **EVALUACIÓN**

### **Instrumentos de evaluación:**

A fin de permitir al docente tener un panorama claro acerca el estado del saber de cada uno de los alumnos, se considera necesario utilizar en forma complementaria y no excluyente instrumentos tales como:

- ✓ Exámenes parciales.
- ✓ Resolución de trabajos prácticos.
- ✓ Exposición y puesta en común de diferentes actividades.
- ✓ Observación directa (por parte del docente) del trabajo grupal e individual.
- ✓ Examen final individual, si correspondiera.

### **Criterios de evaluación:**

- ✓ Participación en los trabajos individuales y grupales.
- ✓ Defensa y fundamentación de sus trabajos a partir de una base conceptual sólida y correcta.
- ✓ Validaciones, propuestas y generalización de soluciones.
- ✓ Cumplimiento de las tareas solicitadas.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---

- ✓ Respeto por el trabajo y las opiniones del resto de los compañeros.
- ✓ Asistencia a clases, para los alumnos de cursado regular.

**Requisitos:**

**Para “regularizar” Gestión del Mantenimiento Industrial, en forma presencial, los alumnos deberán:**

- ✓ Tener un mínimo de 75% de asistencia a clases durante el tiempo que dure la cursada. Para el alumno que presente certificado de trabajo y/o se encuentre en otras situaciones excepcionales, debidamente comprobadas, el mínimo es de 50% de asistencia. Las asistencias se computan en forma cuatrimestral.
- ✓ Aprobar el 100% de los trabajos prácticos, entregados en tiempo y forma, con opción a un recuperatorio por cada trabajo práctico.

**Para “regularizar” Gestión del Mantenimiento Industrial, en forma semipresencial, los alumnos deberán:**

- ✓ Tener un mínimo de 40% de asistencia a clases en cada cuatrimestre.
- ✓ Aprobar el 100% de los trabajos prácticos, entregados en tiempo y forma, con opción a un recuperatorio por cada trabajo práctico.

**Para acceder a la “promoción directa” de Gestión del Mantenimiento Industrial los alumnos deberán:**

- ✓ Cumplir con el porcentaje de asistencia establecido para el régimen presencial.
- ✓ Aprobar el 100% de los trabajos prácticos, entregados en tiempo y forma, empleando a lo sumo dos instancias de recuperación.
- ✓ Aprobar los exámenes parciales, en primera instancia o en su recuperatorio, con un mínimo de 6 (seis).
- ✓ Aprobar una instancia final integradora, con un mínimo de 6 (seis), este examen no tiene recuperatorio.

**Observaciones:**

- ✓ Si el alumno regulariza Gestión del Mantenimiento Industrial, pero no la promociona, tiene derecho a un examen final escrito, en cualquiera de los turnos correspondientes, debiendo obtener una calificación mínima de 6 (seis).
- ✓ Mantiene la regularidad durante 3 (tres) años consecutivos a partir del primer turno correspondiente al año lectivo siguiente al de la cursada.





**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

**Acreditación de Gestión del Mantenimiento Industrial para el alumno libre:**

El estudiante libre deberá aprobar un examen final, con modalidad combinada: escrita y oral. Debe aprobar primero un examen escrito, obteniendo una calificación mínima de 6 (seis), continuando con la instancia oral, en la cual también debe obtener un mínimo de 6 (seis).

**CRONOGRAMA:**

<b>UNIDAD TEMÁTICA</b>	<b>MESES</b>
U.T. N° 1	ABRIL - MAYO
U.T. N° 2	JUNIO - JULIO
U.T. N° 3	AGOSTO
U.T. N° 4	SEPTIEMBRE
U.T. N° 5	OCTUBRE
U.T. N° 6	OCTUBRE - NOVIEMBRE
U.T. N° 7	NOVIEMBRE
EXAMENES	3 SEMANAS

**BIBLIOGRAFÍA:**

- ✓ CALLONI, Juan Carlos. Mantenimiento eléctrico y mecánico para pequeñas y medianas empresas PyMES. Buenos Aires: Nobuko, 2003.
- ✓ CALLONI, Juan Carlos. Curso industrial de mantenimiento preventivo. Buenos Aires: Alsina, 1984.
- ✓ CRUZ RABELO, Eduardo Manuel. Ingeniería de mantenimiento. Formación en mantenimiento para el ingeniero mecánico. Buenos Aires: Nueva librería, 1997.
- ✓ GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Diaz de Santos, 2003.
- ✓ GONZALEZ, Raimundo Heber. Mantenimiento industrial. Organización, gestión y control. Buenos Aires: Alsina, 1984.



**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO N° 43**

**RECONQUISTA – SANTA FE**

**NIVEL SUPERIOR**

**TECNICATURA SUPERIOR EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

---

- ✓ MORROW, L. C. Manual de mantenimiento industrial. Organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, civil, procesos y sistemas. Tomo 1. México: CECSA, 1973.
- ✓ MORROW, L. C. Manual de mantenimiento industrial. Organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, civil, procesos y sistemas. Tomo 2. México: CECSA, 1973.
- ✓ MORROW, L. C. Manual de mantenimiento industrial. Organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, civil, procesos y sistemas. Tomo 3. México: CECSA, 1973.
- ✓ ROLDAN VILLORIA, José. Manual de mantenimiento de instalaciones (4ta edición). Madrid: Paraninfo, 2001.
- ✓ ROLDAN VILLORIA, José. Manual del electromecánico de mantenimiento. Madrid: Paraninfo, 2003.
- ✓ HELFGOT, Aaron. Ensayo de los materiales. Buenos Aires: Kapelusz, 1979.

Ing. Juan Pablo Suligoy

Abril de 2018