

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	050	CURSO TÉCNICO Terciario	
PLAN	2007	2007	
ORIENTACIÓN	609	MANTENIMIENTO MECÁNICO INDUSTRIAL	
MODALIDAD	----	PRESENCIAL	
AÑO	1	1	
TRAYECTO	-----	-----	
SEMESTRE	2	2	
ÁREA DE ASIGNATURA	495	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	
ASIGNATURA	2403	LABORATORIO DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA II	
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		TECNOLÓGICO	
MODALIDAD DE APROBACIÓN		EXONERABLE	
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 80	Horas semanales: 5	Cantidad de semanas: 16
Fecha de Presentación: 13/03/15	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2252/15	Res. Nº 2168/17 Acta Nº 115 Fecha 29/08/17

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa de Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

## 1. FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos ha invadido todos los campos del conocimiento humano. Es por ello que la Tecnicatura en Mantenimiento Industrial debe basarse en la conceptualización y aplicación de cada uno de los elementos del área específica de la Mecánica. Por lo tanto, es necesario conocer las bases de la Neumática e Hidráulica de estas tecnologías ampliamente empleadas en la industria y en los servicios, para el conocimiento de los fluidos, selección y diseño de las redes de tuberías. Desde el punto de vista de los elementos que están presentes en el sistema, hasta llegar a resaltar la importancia de ellos en la mecánica y en la automatización de procesos, como también en el estudio de los campos de la aplicación de estos tipos de energía, en el análisis de los componentes (válvulas, actuadores, etc.) y en la elaboración de circuitos industriales, como también resolver ejercicios neumáticos e hidráulicos aplicados a diversos procesos industriales.



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

307

El mercado de trabajo actual necesita profesionales con una visión general y especialización tecnológica siendo necesaria la formación de técnicos que conozcan y dominen los fundamentos de las nuevas tecnologías.

La creciente utilización de nuevas tecnologías en los diversos sectores de la economía como la industria metalúrgica, naval, construcción, servicios de transporte, maquinaria vial, industria de la madera, puertos, etc. ofrecen amplias oportunidades de trabajo.

### JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Laboratorio de Hidráulica y Neumática, integra el currículo del Semestre II de la Tecnicatura en Mantenimiento Industrial. Está propuesta como un Laboratorio-Taller, es decir, un espacio tecnológico para aprender sobre organización industrial, procesos productivos, problemas y fallas de los equipos y de cómo abordarlos, con el objetivo de eliminar estas anomalías. También es un taller donde se pone en práctica la planificación estratégica y operativa para ejecutar las actividades y tareas. Los objetivos de esta asignatura se centran en introducir al estudiante en los principios básicos que se aplican al diseño y análisis de funcionamiento, montaje e instalación de los equipos productivos que utilizan estas tecnologías.

Esta asignatura a de trabajar en estrecha colaboración con las asignaturas Laboratorio-Taller de PLC I, Gestión de Mantenimiento y Práctica Profesional, Electrónica Digital e Inglés Técnico.

### 2. OBJETIVOS

El objetivo de este módulo es habilitar profesionalmente a los estudiantes, en actividades de proyecto y gestión de mantenimiento de máquinas industriales (fijas o móviles) que emplean componentes electroneumáticos y electrohidráulicos que integran lógica cableada y/o lógica de contactos mediante

la aplicación de PLC's nano. El proceso de mantenimiento (gestión, planificación, ejecución y control) está basado en PC y el empleo de software específico, simulando un ambiente industrial que permita el mantenimiento de equipos, componentes y elementos neumáticos e hidráulicos, realizando rutinas de mantenimiento preventivo (MP) y mantenimiento correctivo (MC), realización de órdenes de trabajo (OT), etc., para realizar las actividades y tareas específicas orientadas a asegurar el servicio, en condiciones de calidad y seguridad. Los objetivos operacionales son;

- Manejar fluidamente la terminología aplicada, contribuyendo a la formación de un lenguaje técnico y a la formación de una cultura interna.
- Dominar básicamente las características genéricas de los en el área electromecánica.
- Dominar las tecnologías específicas tratadas en la asignatura y operar los componentes, instrumentos y herramientas aplicables.
- Procesar información técnica para desarrollar la función preventiva.

### 3. CONTENIDOS

UNIDAD	OBJETIVO	CONTENIDO
1	Sistemas neumáticos e hidráulicos con control PLC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones de Neumática e Hidráulica-PLC.</li> <li>- Repaso del autómata programable, revisión de las instrucciones del PLC del tipo relé.</li> <li>- Instrucciones del temporizador.</li> <li>- Instrucciones del contador.</li> <li>- Instrucciones de comparación y de cierre.</li> <li>- Control temporizado de actuadores neumáticos e hidráulicos.</li> <li>- Detección y reparación de fallas.</li> <li>- Diseño de un sistema transportador controlado por PLC.</li> </ul>
2	Sensores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a los sensores.</li> <li>- Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa.</li> <li>- Interruptor fotoeléctrico con eliminación del segundo plano.</li> <li>- Interruptor fotoeléctrico con fibra óptica.</li> <li>- Interruptor fotoeléctrico con retroreflexión polarizada.</li> <li>- Interruptor de proximidad capacitivo.</li> <li>- Interruptor de proximidad capacitivo.</li> </ul>



3	Introducción a los amplificadores proporcionales (Laboratorio de Electrónica).	<ul style="list-style-type: none"><li>- Módulos amplificadores proporcionales.</li><li>- Electrónica de mando. Alimentación eléctrica, generadores de rampa, oscilador y amplificador.</li><li>- Parámetros importantes; Entrada de amplificador diferencial, entrada de habilitación, generador de función, tiempo de rampa ajustable, desconexión externa, protección contra cortocircuito, potenciómetro para el ajuste, salidas de aviso de falla, salidas activas para solenoide proporcional, puesta en marcha y funcionamiento.</li><li>- Descripción de funcionamiento.</li></ul>
4	Neumática e Hidráulica Proporcional	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceptos básicos. División de un proceso. Red abierta. Red cerrada. Sistemas de control. Clasificación de sistemas. Elementos que integran el sistema de control. Condiciones de estabilidad. Diagrama de Bode.</li><li>- Definición de hidráulica proporcional. Técnica de los elementos del sistema: Solenoides de fuerza regulada y de carrera regulada.</li><li>- Válvulas proporcionales direccionales. Análisis funcional, características, clasificación. Solenoides proporcionales, función presión, dirección y caudal.</li><li>- Válvulas proporcionales de presión.</li><li>- Válvulas limitadoras de presión, de mando directo y pilotado.</li><li>- Válvulas reductoras de presión, de mando directo y pilotado.</li><li>- Válvulas proporcionales de caudal, reguladoras y estranguladoras.</li><li>- Sensores. De posición, presión, temperatura, caudal, nivel.</li><li>- Criterios para el dimensionado;</li><li>- Problemas de cálculo. Conocimiento de la variación de presión y frecuencia normal.</li><li>- Aceleración en función del tiempo, trayecto y presión de frenado.</li><li>- Influencia del tiempo de rampa, tiempo muerto y la temperatura.</li></ul>
5	Normalización Técnica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Simbología normalizada aplicada y Glosario de Términos Técnicos.</li></ul>
6	Filtración	<ul style="list-style-type: none"><li>- La contaminación y efectos en los sistemas. Aceites hidráulicos y criterios de selección. Acción y elementos filtrantes ISO 4572. Grado de filtración nominal y absoluto.</li></ul>
7	Mantenimiento de los sistemas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar los elementos, funciones y tareas específicas orientadas al mantenimiento de sistemas hidráulicos.</li><li>- Definir las actividades correctivas, preventivas y predictivas.</li><li>- Utilización de métodos y procedimientos, manuales y normas para el desarrollo de las tareas.</li><li>- Inventariar las existencias en stock para garantizar los planes de mantenimiento.</li><li>- Distribuir, administrar y desarrollar la fuerza operativa de mantenimiento.</li><li>- Programar las actividades y rutinas de mantenimiento.</li><li>- Controlar el servicio de mantenimiento al sector productivo.</li></ul>

		- Seleccionar proveedores y analizar presupuestos de servicios tercerizados.
8	Prácticas de Laboratorio-Taller	- Ejecutar O.T. de Mantenimiento. - Inspección y ensayos de muestras de aceites hidráulicos. - Selección de aceites hidráulicos. - Selección de filtros hidráulicos. - Montaje y mantenimiento de filtros. - Mantenimiento Preventivo (MP): Control de temperatura y velocidad de flujo en los sistemas.
9	Hidraulica de Máquinas pesadas	Cavitación, Aireación, Calidad del Aceite Efectos de la Contaminación Grupo Motor de Mando Hidrostático Motor Hidrostático (Hydrostatic drive motor): Bi-direccional, desplazamiento variable, de pistones axiales y eje inclinado (bent axis piston motor) con actuador. Válvula de respuesta (Throttle pin Orifice check valve): Controla el tiempo de respuesta del motor a un cambio de mínima carrera a máxima carrera de su ángulo. Válvula de Control del Desplazamiento del Motor (Motor displacement control valve): Controla el ángulo del conjunto rotatorio que varía el desplazamiento del motor. Válvula Selector de Velocidad (Speed selector valve): Controla la señal de aceite hacia la válvula de control de desplazamiento. Válvula Solenoide de Reversa (Reverse solenoid valve): Mantiene el suministro de aceite a la válvula de control de desplazamiento. Válvula de Descarga (Flushing valve): Continuamente drena aceite del lado de baja presión a través de los componenetes mecánicos del motor hacia el drenaje, también limita la menor presión del circuito. Válvula de Aceleración Opcional (Optional "creeper" valve): Drena aceite de la válvula detectora de velocidad hacia el tanque, esto varía el desplazamiento del motor.
10		Componentes del sistema del sistema electrohidráulico de máquinas pesadas, diferencias con los de fábricas de industrialización de productos varios. Estudio de circuitos y estudio comparado.

#### 4. PROPUESTA METODOLÓGICA

Esta asignatura tiene la finalidad de profundizar y formar a los estudiantes en competencias técnicas específicas relacionadas con:

- Programar, organizar y ejecutar los planes, actividades y tareas específicas de



Consejo de Educación  
Técnico Profesional  
Universidad del Trabajo del Uruguay

mantenimiento de maquinaria y equipo industriales, elaborando la documentación técnica relacionada.

- Realizar las operaciones relacionadas con el montaje e instalación de la maquinaria y equipos industriales asegurando la puesta a punto de las mismas.
- Desarrollar proyectos e implementarlos referentes a modificación o mejora de la maquinaria, de acuerdo con normas establecidas, garantizando la viabilidad de la fabricación.
- Programar y ejecutar la reparación de maquinaria y equipos industriales, en los plazos requeridos. Se sugiere para el abordaje de los diferentes temas, seguir una metodología laboratorio-taller, abordando tareas con un grupo de estudiantes adecuado.
- Presentación de conceptos y elementos de los temas apoyándose en material didáctico consistente en transparencias de Power Point.
- Ejemplificar y realizar ejercicios de cálculos y fórmulas de potencia fluida.
- Muestras físicas de los elementos principales que se aplican en potencia fluida.
- Las prácticas se realizan en base al análisis de diagramas y problemas existentes en la maquinaria, de no contar con diagramas, es necesario realizar el relevamiento y análisis funcional de los sistemas para lograr su comprensión.

Los criterios de realización deben ser planificados en tiempos reales y deben ser escogidos con el criterio de finalizarlos en el período de duración del curso. Podrán utilizarse métodos que se adecuen a las diferentes unidades temáticas, sin descuidar la atención a las particularidades de los estudiantes potenciando el aprendizaje y la investigación colectiva. La metodología es planificar actividades en situaciones reales que favorezcan el desarrollo de la reflexión personal, que favorezca la comunicación interpersonal mediante el intercambio de ideas entre los estudiantes. Las competencias profesionales se deberán

trabajar en forma transversal y los proyectos que se propongan para desarrollar las competencias deberán estar coordinados.

## 5. EVALUACIÓN

A los efectos de la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje se tienen como elementos de juicio los siguientes;

1. Los trabajos prácticos desarrollados en el curso con las evaluaciones correspondientes.
2. Los trabajos prácticos desarrollados en el Laboratorio con las evaluaciones correspondientes.
3. Las evaluaciones resultantes de la realización de trabajos en grupo.
4. Trabajos de investigación y/o producción de apuntes técnicos relacionados a las temáticas del curso.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Aplicaciones de Hidráulica-PLC. Biblioteca Lab-Volt, Manual del Estudiante  
Aplicaciones de neumática – PLC. Biblioteca Lab-Volt, Manual del Estudiante  
31726-02.

CD-ROM con archivos PDF de las diapositivas. F. Ebel, T. Ocker

Creus Solé Bloch. Tecnología de los compresores.

Edición 1994, 28 transparencias, con CD-ROM, en carpeta. FESTO DIDACTIC  
Nº de artículo: 549242

Guía práctica para la Neumática e Hidráulica Barcelona Heinz P. Antonio  
((1998) México DF México McGRAW-(2007)

Hidráulica proporcional TP 701 Nivel básico para realizar los ejercicios.  
FESTO DIDACTIC, D. Scholz, A. Zimmermann.

Introducción a la Ingeniería, Un Enfoque Industrial. Editorial TOMPSON,  
2006.

José Rolan Vitoria (2006) Neumática, Hidráulica y Electricidad Básica .  
Barcelona España Paraninfo

Máquinas Pesadas Caterpillar; Manual de Instrucción del alumno I y II; en  
www.maquinaspesadas.com

Sensores para la Técnica de Procesos y Manipulación. Libro de texto FP1110,  
F.Ebel y S. Nestel. Festo Didactic, 1993.

Sensores. Biblioteca Lab-Volt. Manual del Estudiante 32606-02.

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		050	CURSO TÉCNICO Terciario		
PLAN		2007	2007		
ORIENTACIÓN		609	MANTENIMIENTO MECÁNICO INDUSTRIAL		
MODALIDAD		----	PRESENCIAL		
AÑO		1	1		
TRAYECTO		----	-----		
SEMESTRE		3	3		
ÁREA DE ASIGNATURA		495	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		
ASIGNATURA		2407	LABORATORIO DE HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA III		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR			TECNOLÓGICO		
MODALIDAD DE APROBACIÓN			EXONERABLE		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 13/03/15	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2252/15	Res. Nº 2168/17	Acta Nº 115	Fecha 29/08/17

Nota: SIPE: Sistema Informatizado de Planillado Escolar – Programa Planeamiento Educativo, Área Programación de Cursos y Divulgación de la Oferta.

## 1. FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo tecnológico de los últimos tiempos ha invadido todos los campos del conocimiento humano. Es por ello que la Tecnicatura en Mantenimiento Industrial debe basarse en la conceptualización y aplicación de cada uno de los