

### ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	29G	Electro - Neumática			
Sector	310	Metal - Mecánica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	17945	LCF – Electro neumática			
Modalidad	Presencial.				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Media Básica y 18 años con <b>CPI en Neumática</b> aprobada y/o experiencia laboral acreditada en el área de 2 años, evaluada mediante entrevista con Docentes.				
Duración	<b>Horas totales:</b>	<b>Horas semanales:</b>	<b>Semanas</b>		
	21	7	3		
Perfil de Egreso	<p>Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer los componentes electro-neumáticos, su simbología y funcionamiento.</li> <li>● Configurar circuitos considerando la estructura neumática y eléctrica convencional y los elementos que lo componen.</li> <li>● Comprobar el funcionamiento de los componentes en sistemas electro-neumáticos.</li> <li>● Aplicar diferentes tipos de accionamientos eléctricos en circuitos electro-neumáticos.</li> <li>● Interpretar y ajustar valores de magnitudes y señales físicas requeridas para optimizar el funcionamiento del sistema electro-neumático.</li> <li>● Conocer y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas electro-neumáticos.</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profundización Profesional en Electro-Neumática				
Nº Resolución del CETP	Fecha de presentación:	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha

## **1 - FUNDAMENTACIÓN**

Este curso atiende a la necesidad constatada<sup>1</sup> de capacitar en servicios técnicos, automatización y mecatrónica, incorporando conocimientos prácticos del funcionamiento de los sistemas electro-neumáticos.

El conocimiento de los sistemas electro-neumáticos y otras tecnologías relacionadas a la especialidad colaboran en la mejora de la productividad y la competitividad de los sectores industriales y agroindustriales ya que permite agregar valor a los productos, acceder a nuevos mercados y crear empleo.

La electro-neumática, de uso ampliamente extendido, es utilizada en maquinarias y herramientas diversas para la interacción con piezas u objetos mediante la aplicación de fuerzas, movilidad o posicionamiento de estos.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GENERALES**

- Desarrollar en el estudiante la habilidad en el uso, diseño y aplicación de sistemas básicos de control electro-neumático.
- Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades incorporando nuevos conceptos, procedimientos y habilidades técnico-tecnológicas específicas y transversales, que posibiliten un mejor desempeño, inserción y/o reconversión laboral.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos estarán orientados a una vinculación teórico-práctica de los sistemas electro-neumáticos. Esto supone:

- Interpretar esquemas de circuitos electro-neumático correspondiente a una máquina o instalación industrial.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento circuitos electro-neumático básico, requeridos para funciones específicas, que solucionan problemas prácticos típicos de la industria.
- Diagnosticar fallos en sistemas electro-neumáticos de mediana complejidad utilizando procedimientos y herramientas apropiadas.

---

<sup>1</sup>A partir del relevamiento realizado en los orígenes de la creación del Centro de Automatización Industrial y Mecatrónica- en adelante Caime. Recuperado de: URU-100041\_FinalEvalRep-2016\_Caime\_0.pdf , UNIDO\_Caime\_Business\_Plan\_presentationJuly 2012.pdf

- Realizar monitoreo y ajuste en dispositivos electro-neumáticos con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de un sistema electro-neumático.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con aire comprimido.

### **3- PERFIL DE EGRESO**

El estudiante podrá adquirir conocimientos y habilidades para el análisis y operación de sistemas básicos que empleen tecnología electro-neumática favoreciendo su desempeño, bajo supervisión, en tareas de operador industrial, mantenimiento, puesta en marcha de equipos, diagnóstico y solución de problemas.

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado

- Reconocer los componentes electro-neumáticos, su simbología y funcionamiento.
- Configurar circuitos considerando su estructura electro-neumática convencional y los elementos que lo componen.
- Comprobar el funcionamiento de los componentes en sistemas electro-neumáticos.
- Aplicar diferentes tipos de accionamientos de circuitos electro-neumáticos.
- Interpretar y ajustar valores de magnitudes físicas requeridos para optimizar el funcionamiento del sistema electro-neumático.
- Aplicar las reglas de seguridad al trabajar con sistemas electro-neumáticos.

### **4- CONTENIDOS**

#### **1. Unidad 1: Fundamentos de Neumática.**

- 1.1. Usos de la electro-neumática.
- 1.2. Funciones de la electro-neumática.
- 1.3. Aplicaciones específicas.
- 1.4. Propiedades de la neumática.
- 1.5. Comandos y accionamientos eléctricos.
- 1.6. Presión y caudal; concepto y cálculo.
- 1.7. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas electro-neumáticos.
- 1.8. Propiedades del aire. Ley de los gases.

#### **2. Unidad 2: Estructura de los sistemas electro-neumáticos.**

- 2.1. Etapas de un circuito electro-neumático.
- 2.2. Elementos.

- 2.2.1. Actuadores. Construcción y funcionamiento.
- 2.2.2. Válvulas eléctricas. Tipos, construcción y accionamientos.
- 2.2.3. Sensores. Tipos, construcción y funcionamiento.
- 2.2.4. Reguladores de presión. Construcción y funcionamiento.
- 2.2.5. Elementos de medición.
- 2.3. Simbología neumática (DIN/ISO-1219 y EN-81346-2).

### **3. Unidad 3: Evaluación, diseño y simulación de circuitos electro-neumáticos.**

- 3.1. Esquemas circuitales.
- 3.2. FluidSim. Introducción al entorno.
- 3.3. FluidSim. Simulación de circuitos electro-neumáticos.

### **4. Unidad 4: Construcción y diagnóstico de circuitos electro-neumáticos.**

- 4.1. Alimentación de circuitos electroneumáticos.
- 4.2. Interruptores eléctricos. Construcción y funcionamiento.
- 4.3. Accionamiento directo. Reconocimiento y aplicación.
- 4.4. Accionamiento indirecto. Reconocimiento y aplicación.
- 4.5. Relés y contactos. Construcción y funcionamiento.
- 4.6. Circuitos de autorretención. Explicar y configurar.
- 4.7. Funciones lógicas Y/O/NO. Explicar y aplicar. Realizar combinaciones.
- 4.8. Detección de señales. Explicar y configurar.
- 4.9. Circuitos secuenciales.

### **5. Unidad 5: Ajuste de actuadores y sensores.**

- 5.1. Ajustar actuadores.
- 5.2. Ajustar sensores.
- 5.3. Modificación de válvulas distribuidoras.

## 5- METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - en adelante ABP, planteando actividades en estaciones de trabajo con hardware de reconocidos fabricantes utilizados en la industria local y extranjera, donde se reproducen situaciones similares a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto brinda al estudiante la oportunidad de familiarizarse con nuevas tecnologías, entrenar habilidades y desarrollar capacidades necesarias para un buen desempeño en el entorno laboral actual y futuro.

El Centro de Automatización Industrial y Mecatrónica- en adelante CAIME- toma elementos de diversos métodos didácticos:

Al inicio de la temática se realiza una introducción teórica breve de los fundamentos básicos para el accionamiento de mecanismos electro-neumáticos. En esta se presentan conceptos relevantes de la física y la terminología que será utilizada posteriormente.

A continuación de la introducción, se conforman equipos de 2 o 3 integrantes como máximo. Una vez conformados los equipos, les son asignados los ejercicios relacionados con el contenido del curso. Esto permite desarrollar capacidades como el pensamiento crítico, trabajo en equipo, compromiso y adquisición de estrategias de comunicación entre los estudiantes que intercambian sus roles durante la experiencia práctica.

En la resolución de estos ejercicios, se va realizando un proceso de aprendizaje cíclico, compuesto de etapas diferentes, comenzando por hacer preguntas y adquirir conocimientos cuando se responden, donde la base es el aprendizaje basado en problemas en un ciclo creciente de complejidad.

Poner en práctica esta metodología no supone sólo el ejercicio de indagación por parte de los estudiantes, sino convertir los datos en información útil, desarrollando el pensamiento crítico y mejorando la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones. Además, el estudiante es introducido en una situación real y, en base a está, serán analizados el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos de accionamientos electro-neumáticos, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

A continuación, el estudiante deberá utilizar software de simulación para encontrar una solución posible al problema planteado. Luego, utilizará los componentes de su kit didáctico que correspondan, para efectuar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar su funcionamiento. El ejercicio resultará finalizado cuando el comportamiento del circuito evaluado corresponda a la demanda del problema planteado.

Además de lo expuesto anteriormente, está propuesta destaca dos aspectos particulares:

- a) Entorno de aprendizaje
- b) Interacciones

#### a) Entorno de aprendizaje

La presente propuesta establece un entorno de aprendizaje que considera múltiples dimensiones:

##### Dimensión física

- Laboratorio didáctico equipado con dispositivos industriales reales e instrumentos de medida.
- 6 puestos de trabajo con kit de componentes electro-neumáticos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación, simuladores y consulta de material de referencia.

##### Dimensión mental (motivación)

- Aplicación directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales.
- El vínculo teórico-práctico se evidencia de forma inmediata.
- El ABP, posibilita que el estudiante adquiera un rol activo frente a su proceso de aprendizaje, dado que, el docente opera como tutor que vela y acompaña ese proceso.

##### Dimensión social

- Interacción frecuente y directa entre los estudiantes, con el equipamiento y con los docentes.
- Ambiente propicio a la experimentación y establecimiento de vivencias altamente personales gracias al número reducido de estudiantes por grupo y alto nivel de acceso al equipamiento.
- El ABP permite al estudiante y sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con otras experimentadas anteriormente.

##### Dimensión cognitiva (nivel de conocimiento)

- La metodología del ABP permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas hacia su desarrollo autónomo. Dichas actividades estarán atravesadas por: la aplicación, análisis, evaluación y diseño de sistemas electro-neumáticos básicos.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continua.
- Equipamiento moderno y de uso frecuente en la industria nacional.

#### b) Interacciones

Las Interacciones son parte del Contrato Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (estudiantes y Docente) intercambian sus opiniones, sus necesidades, comparten proyectos y deciden colaborativamente la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje reflejándose oralmente o por escrito.

Las pautas de trabajo y reglas de funcionamiento acordadas y establecidas al inicio del curso guían las interacciones entre ambas partes.

El Docente expone, al comienzo de cada actividad, una descripción de la situación problema y en qué contextos de fábrica podría presentarse, brindando acceso a información específica que permite al estudiante abordar el desafío en forma autónoma.

Luego, la orientación permanente y personalizada del Docente acompaña el desarrollo de la tarea respondiendo preguntas, aclarando conceptos y procedimientos, induciendo a la reflexión, sugiriendo el trabajo planificado y motivando al estudiante a superar dificultades propias de la labor en entornos complejos aprendiendo a manejar situaciones de estrés.

Los estudiantes, asumiendo diferentes roles, se organizan, colaboran e interactúan analizando situaciones, diagnosticando, proponiendo y planificando hipótesis de acción e interviniendo sobre el equipamiento electro-neumático, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## 6- EVALUACIÓN

La evaluación se registrará por el REPAG de Capacitaciones vigente, tomando en cuenta que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y auto evaluativas del curso.

El método de evaluación adopta la modalidad formativa donde existe una retroalimentación continua, por parte del Docente, procurando con esto que el estudiante visualice en forma inmediata los procedimientos a corregir, o conceptos a revisar, como así motivando también la actitud a mejorar.

Las actividades estarán orientadas a que el estudiante se enfrente a la resolución de situaciones de manera activa con el contenido a través de la operación sobre las estaciones intercambiando con su compañero y demás equipos lo que también permite una autoevaluación dinámica de su proceso de aprendizaje. A través de preguntas planteadas a los estudiantes durante el desarrollo de las tareas, ellos son invitados a reflexionar y exponer hipótesis alternativas a sus acciones permitiéndoles construir su aprendizaje observando fortalezas y debilidades.

## 7- MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La Capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de electro-neumática y sus docentes cuentan con el entrenamiento correspondiente para su uso efectivo. El material incluye, además, los programas de desarrollo y simulación. A continuación, se detalla dicho equipamiento y materiales.

Hardware	Cantidad
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexionado de componentes Festo (Learlinemobile) N° 539028 o similar.	6
Set de equipo didáctico Festo TP 201 N° 540712 o similar	6
Notebook Dell Latitud E6540 o similar	6
Juego de símbolos magnéticos Festo N° 162341 o similar	1

Software	Cantidad
Simulador de circuitos neumáticos FluidSim (Licencias) o similar.	7

## **8- BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es:

Manual de trabajo TP 201 (Festo) - Electroneumática nivel básico; N° 542505 es, 2012

Neumática - Electro-Neumática Fundamentos ( Festo); N°573031 es, 2009