



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	887	LCF- Hidráulica			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	17905	LCF - Hidráulica			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años.				
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 hidráulicos, su simbología y funcionamiento.</li> <li>● Configurar circuitos considerando la estructura hidráulica convencional y los elementos que lo componen.</li> <li>● Comprobar el funcionamiento de los componentes en sistemas hidráulicos.</li> <li>● Aplicar diferentes tipos de accionamientos de circuitos hidráulicos..</li> <li>● Interpretar y ajustar valores de magnitudes físicas requeridos para optimizar el funcionamiento del sistema hidráulico.</li> <li>● Conocer y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas hidráulicos.</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Hidráulica.				
Fecha de presentación: 20-08-2020	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



Ministerio de Educación  
República Dominicana

PROGRAMA PLANTEAMIENTO EDUCATIVO  
Departamento de Educación y Desarrollo Comunitario  
ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Objetivo	Contenido	Actividad	Recursos	Evaluación
1. Desarrollar en el estudiante una actitud crítica y creativa frente a los problemas de la vida cotidiana.	1.1. El pensamiento crítico y creativo.	1.1.1. Análisis de casos.	1.1.1.1. Casos de estudio.	1.1.1.2. Ejercicios de análisis.
2. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y tolerancia hacia las diferentes culturas y formas de vida.	2.1. El respeto y la tolerancia.	2.1.1. Encuentros culturales.	2.1.1.1. Documentos culturales.	2.1.1.2. Ejercicios de reflexión.
3. Desarrollar en el estudiante una actitud de responsabilidad y compromiso con la sociedad.	3.1. La responsabilidad y el compromiso social.	3.1.1. Proyectos de servicio comunitario.	3.1.1.1. Recursos humanos.	3.1.1.2. Evaluación de impacto.
4. Desarrollar en el estudiante una actitud de solidaridad y cooperación con los demás.	4.1. La solidaridad y la cooperación.	4.1.1. Juegos de roles.	4.1.1.1. Escenarios.	4.1.1.2. Observación.
5. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el medio ambiente.	5.1. El medio ambiente y su conservación.	5.1.1. Salidas de campo.	5.1.1.1. Recursos naturales.	5.1.1.2. Encuestas.
6. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el patrimonio cultural.	6.1. El patrimonio cultural y su conservación.	6.1.1. Talleres de patrimonio.	6.1.1.1. Documentos patrimoniales.	6.1.1.2. Ejercicios de creación.
7. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el arte.	7.1. El arte y su apreciación.	7.1.1. Exposiciones de arte.	7.1.1.1. Obras de arte.	7.1.1.2. Ejercicios de apreciación.
8. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la ciencia y la tecnología.	8.1. La ciencia y la tecnología.	8.1.1. Experimentos científicos.	8.1.1.1. Materiales científicos.	8.1.1.2. Evaluación de resultados.
9. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el deporte.	9.1. El deporte y su práctica.	9.1.1. Prácticas deportivas.	9.1.1.1. Equipamiento deportivo.	9.1.1.2. Observación.
10. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la música.	10.1. La música y su apreciación.	10.1.1. Talleres de música.	10.1.1.1. Instrumentos musicales.	10.1.1.2. Ejercicios de creación.
11. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el teatro.	11.1. El teatro y su apreciación.	11.1.1. Talleres de teatro.	11.1.1.1. Escenografía.	11.1.1.2. Ejercicios de actuación.
12. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el cine.	12.1. El cine y su apreciación.	12.1.1. Talleres de cine.	12.1.1.1. Películas.	12.1.1.2. Ejercicios de análisis.
13. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por el lenguaje.	13.1. El lenguaje y su uso.	13.1.1. Talleres de lenguaje.	13.1.1.1. Documentos lingüísticos.	13.1.1.2. Ejercicios de creación.
14. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la historia.	14.1. La historia y su apreciación.	14.1.1. Talleres de historia.	14.1.1.1. Documentos históricos.	14.1.1.2. Ejercicios de análisis.
15. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la geografía.	15.1. La geografía y su apreciación.	15.1.1. Talleres de geografía.	15.1.1.1. Documentos geográficos.	15.1.1.2. Ejercicios de análisis.
16. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la biología.	16.1. La biología y su apreciación.	16.1.1. Talleres de biología.	16.1.1.1. Documentos biológicos.	16.1.1.2. Ejercicios de análisis.
17. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la química.	17.1. La química y su apreciación.	17.1.1. Talleres de química.	17.1.1.1. Documentos químicos.	17.1.1.2. Ejercicios de análisis.
18. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la física.	18.1. La física y su apreciación.	18.1.1. Talleres de física.	18.1.1.1. Documentos físicos.	18.1.1.2. Ejercicios de análisis.
19. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la matemática.	19.1. La matemática y su apreciación.	19.1.1. Talleres de matemática.	19.1.1.1. Documentos matemáticos.	19.1.1.2. Ejercicios de análisis.
20. Desarrollar en el estudiante una actitud de respeto y valoración por la informática.	20.1. La informática y su apreciación.	20.1.1. Talleres de informática.	20.1.1.1. Documentos informáticos.	20.1.1.2. Ejercicios de análisis.

## **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 hidráulicos.

El conocimiento de los sistemas hidráulicos 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 hidráulica, 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.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de sistemas básicos de control hidráulico.
- 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

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

- Interpretar esquemas de circuitos hidráulicos correspondientes a una máquina o instalación industrial.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento circuitos hidráulicos, requeridos para funciones específicas, que solucionan problemas prácticos típicos de la industria.
- Identificar los componentes hidráulicos necesarios para resolver ejemplos prácticos utilizando procedimientos y herramientas apropiadas.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para obtener en el sistema hidráulico el funcionamiento buscado.

---

<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\_presentation July 2012.pdf

FUNDAMENTACION

Este curso atiende a la necesidad constante de actualizar los conocimientos y habilidades de los docentes en el campo de la enseñanza de la matemática y la estadística.

El curso tiene como finalidad proporcionar a los docentes conocimientos y habilidades que les permitan mejorar su desempeño profesional y personal, así como también contribuir a la formación de los estudiantes de la institución.

La importancia de este curso radica en que proporciona a los docentes herramientas y estrategias que les permitan mejorar su práctica docente y su calidad de vida profesional.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Promover el desarrollo de habilidades y actitudes que permitan al docente mejorar su práctica profesional y su calidad de vida.
- Fomentar el uso de estrategias y recursos tecnológicos en el aula para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo que permitan al docente interactuar de manera efectiva con sus estudiantes y colegas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Los objetivos específicos están orientados a que el docente pueda aplicar los conocimientos adquiridos en el curso en su práctica profesional.
- Desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo que permitan al docente interactuar de manera efectiva con sus estudiantes y colegas.
- Fomentar el uso de estrategias y recursos tecnológicos en el aula para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo que permitan al docente interactuar de manera efectiva con sus estudiantes y colegas.
- Fomentar el uso de estrategias y recursos tecnológicos en el aula para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo que permitan al docente interactuar de manera efectiva con sus estudiantes y colegas.

- Realizar el ajuste de los componentes del sistema hidráulicos con el propósito de lograr el funcionamiento adecuado del mismo.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con sistemas hidráulicos.

## **CONTENIDOS**

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

- 1.1. Usos de la hidráulica.
- 1.2. Propiedades de la hidráulica.
- 1.3. Funciones de la hidráulica.
- 1.4. Aplicaciones específicas.
- 1.5. Presión y caudal; concepto y cálculo.
- 1.6. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas hidráulicos.

### **2. Unidad 2: Estructura de los sistemas hidráulicos.**

- 2.1. Bomba hidráulica.
- 2.2. Etapas.
- 2.3. Elementos.
  - 2.3.1. Actuadores. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.2. Válvulas. Tipos, construcción y accionamientos.
  - 2.3.3. Reguladores de caudal. Tipos, construcción y funcionamiento.
  - 2.3.4. Reguladores de presión. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.5. Elementos de medición.
- 2.4. Simbología hidráulica (ISO 1219-1, 1219-2 y IEC 81346-2).

### **3. Unidad 3: Evaluación, diseño y simulación de circuitos hidráulicos.**

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

### **4. Unidad 4: Construcción y funcionamiento de circuitos hidráulicos.**

- 4.1. Puesta en funcionamiento en modo seguro de sistemas hidráulicos.
- 4.2. Accionamiento directo. Reconocimiento y aplicación.
- 4.3. Circuitos reguladores de presión .Explicar y configurar.
- 4.4. Circuitos reguladores de caudal .Explicar y configurar.
- 4.5. Línea característica de una bomba hidráulica. Trazar e interpretar.

... el estado de los componentes del sistema hidráulico con el propósito de lograr la  
... de acuerdo a las reglas de seguridad en el trabajo con sistemas hidráulicos.

### CONTENIDO

1.	Objetivo de la asignatura de hidráulica	1.1
1.1	Objetivo de la asignatura	1.1.1
1.2	Propósitos de la asignatura	1.2.1
1.3	Contenido de la asignatura	1.3.1
1.4	Aplicaciones específicas	1.4.1
1.5	Temas de estudio de la asignatura	1.5.1
1.6	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	1.6.1
2.	Objetivo de la asignatura de los sistemas hidráulicos	2.1
2.1	Objetivo de la asignatura	2.1.1
2.2	Propósitos	2.2.1
2.3	Contenido	2.3.1
2.4	Aplicaciones específicas	2.4.1
2.5	Temas de estudio de la asignatura	2.5.1
2.6	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	2.6.1
2.7	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	2.7.1
2.8	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	2.8.1
2.9	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	2.9.1
2.10	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	2.10.1
3.	Objetivo de la asignatura de la teoría de circuitos hidráulicos	3.1
3.1	Objetivo de la asignatura	3.1.1
3.2	Propósitos	3.2.1
3.3	Contenido	3.3.1
3.4	Aplicaciones específicas	3.4.1
3.5	Temas de estudio de la asignatura	3.5.1
3.6	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	3.6.1
4.	Objetivo de la asignatura de los sistemas hidráulicos	4.1
4.1	Objetivo de la asignatura	4.1.1
4.2	Propósitos	4.2.1
4.3	Contenido	4.3.1
4.4	Aplicaciones específicas	4.4.1
4.5	Temas de estudio de la asignatura	4.5.1
4.6	Temas de estudio de la asignatura con el fin de lograr los resultados de aprendizaje	4.6.1

- 4.6. Línea característica de una válvula limitadora de presión. Trazar e interpretar.
- 4.7. Válvulas de vías. Construcción y funcionamiento.
- 4.8. Válvulas de estrangulación y antirretorno. Construcción y funcionamiento.

## **5. Unidad 5: Actuadores hidráulicos.**

- 5.1. Actuador de doble efecto. Construcción y funcionamiento
- 5.2. Circuitos de control con cargas cambiantes.

## **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 sistemas hidráulicos. 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 alumnos, 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 para efectuar accionamientos hidráulicos, 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,

- 4.1. Línea constante de una válvula (modo de presión, flujo y temperatura)
- 4.2. Válvulas de flujo, Controlación y funcionamiento
- 4.3. Válvulas de regulación y aislamiento, Controlación y funcionamiento
- 5. El uso de Actuadores hidráulicos
- 6.1. Actuadores de flujo eléctrico, Controlación y funcionamiento
- 6.2. Control de control con cargas constantes

METODOLOGIA

La primera se basa en el modelo pedagógico de aprendizaje basado en Problemas - en adelante ABP, planteando actividades en escenarios de trabajo con objetivos de aprendizaje (aprendizaje) y actividades de la industria (en el extranjero) donde se resalten situaciones similares a las que se presentan en proyectos de mantenimiento reales. Este método de enseñanza (aprendizaje) de aprendizaje se basa en cuatro tecnologías: tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje y tecnología de aprendizaje. El curso de actualización en Ingeniería y Mecánica - en adelante (C.A.P.I.) como resultado de diversas actividades.

El inicio de la formación se realiza con una introducción general sobre los fundamentos de los sistemas de control de sistemas dinámicos. En este se presentan conceptos básicos de la física y la tecnología que son útiles posteriormente.

La continuación de la formación se realiza a través de un curso de aprendizaje basado en Problemas (ABP) donde se resalten situaciones similares a las que se presentan en proyectos de mantenimiento reales. Este método de enseñanza (aprendizaje) de aprendizaje se basa en cuatro tecnologías: tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje y tecnología de aprendizaje.

En la resolución de estos ejercicios se resalta el uso de los conceptos de aprendizaje, con el fin de que los estudiantes puedan comprender los conceptos de aprendizaje y aplicarlos en situaciones reales. Este método de enseñanza (aprendizaje) de aprendizaje se basa en cuatro tecnologías: tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje, tecnología de aprendizaje y tecnología de aprendizaje.

El curso de actualización en Ingeniería y Mecánica - en adelante (C.A.P.I.) como resultado de diversas actividades.

68

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

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 eléctricos hidráulicos 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 tangibiliza 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 hidráulicos 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.

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.

para estar en el mundo de forma correcta del sistema y evaluar el funcionamiento. El ejercicio resulta favorable cuando el comportamiento del sistema resulta en un comportamiento a la demanda del

Además de lo expuesto anteriormente, se presenta también los aspectos particulares

- a) Características
- b) Aspectos

Los presentados están en función de los tipos de dispositivos que se emplean en el sistema.

- Los criterios de diseño se basan en diversos factores: rendimiento de medida
- El punto de trabajo con el sistema se define en función de los requisitos de los usuarios
- Involucrando al usuario para el diseño del sistema de programación, desarrollo y
- con los de interés de referencia.

El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

- El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.
- El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.
- El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

- Este sistema permite y permite a los estudiantes con el conocimiento y con los docentes.
- Asimismo permite a la experimentación y desarrollo de los sistemas de manera personalizada.
- El sistema permite a los estudiantes por grupos y con el uso de los recursos de hardware y software disponibles.
- El sistema permite a los estudiantes con el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

- La metodología del ABP permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas hacia su desarrollo autónomo. Dichas actividades están sustentadas por la aplicación de los recursos de hardware y software disponibles.
- Los recursos de hardware y software disponibles se utilizan para el desarrollo de los sistemas de manera personalizada.
- El sistema permite a los estudiantes con el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

Los recursos de hardware y software disponibles se utilizan para el desarrollo de los sistemas de manera personalizada.

El sistema se basa en el uso de los recursos de hardware y software disponibles.

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 alumno 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 hidráulico, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación se regirá 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 alumnos 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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema didáctico diseñado específicamente para la enseñanza de hidráulica 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.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexionado de componentes Festo ) (Learnline mobile) N° 539028 o similar	6
Set de equipo didáctico Festo TP 501 N° 573035 o similar	6
Notebook Dell Latitud E6540 o similar	6

Las partes del trabajo y reglas de funcionamiento acordadas y establecidas en el curso de las negociaciones en ambos países.

El docente expone el contenido de cada actividad, una descripción de la situación problema y en los contextos de fábrica para presentar, creando acceso a información específica que permite al estudiante a tener el dominio de los temas.

Después de la situación problema y presentación del Docente, se realiza el desarrollo de la tarea respondiendo preguntas, entre los conceptos y procedimientos relacionados a la reflexión, surgimiento de dudas y análisis y desarrollo del alumno a superar diferentes etapas de la labor en contextos complejos y variando a medida que avanza de estado.

Las actividades se desarrollan de manera diferenciada, en el momento de trabajo e interacción analizando situaciones, diagnósticas, proponiendo y justificando hipótesis de acción e interviene sobre el aprendizaje bidireccional con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma constante.

### EVALUACIÓN

La evaluación se realiza por el BIPACI de Capacitación, se realiza tomando en cuenta que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las estrategias evaluativas y auto-evaluativas del curso.

El método de evaluación se basa en la modalidad formativa donde se realiza una retroalimentación continua por parte del Docente, proponiendo con esto que el estudiante se focalice en áreas donde las procedimientos a corregir o reforzar a través de actividades que permitan la acción a mejorar.

Las actividades se realizan a través de la evaluación de los estudiantes de situaciones de aprendizaje con el propósito de superar a través de la operación sobre los casos de intercambio con un compañero y demás equipos de que también permite una retroalimentación continua de su proceso de aprendizaje. A través de proyectos planteados a los alumnos durante el desarrollo de las tareas, ellos son invitados a reflexionar y exponer opiniones alternativas a los problemas planteados con el propósito de observar resultados y debilidades.

### MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La actividad se realiza en un aula de informática, donde se cuenta con la asistencia de docentes y estudiantes con el propósito de proporcionar un espacio de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en el uso de la tecnología de la información y comunicación.

Actividad	Descripción	Fecha

Juego de símbolos magnéticos Festo N° 162340 o similar	1
--	---

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

## **BIBLIOGRAFÍA**

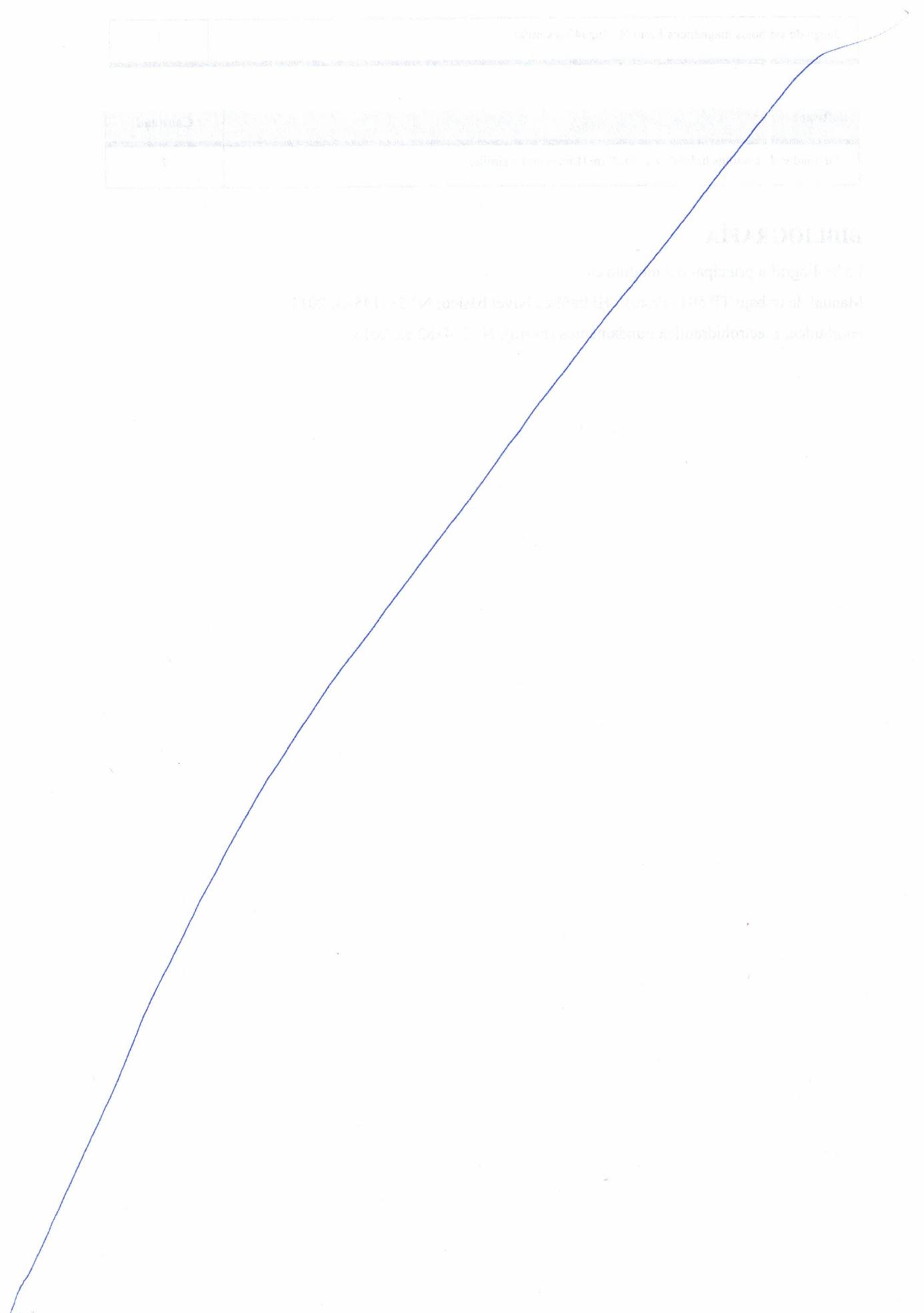
La bibliografía principal del módulo es:

Manual de trabajo TP 501 (Festo) - Hidráulica Nivel básico; N° 551145 es, 2011

Hidráulica, Electrohidráulica Fundamentos (Festo); N° 574182 es, 2013


## PHYSICAL DATA

The following description of the physical data is taken from the Manual for the pipe T-501, 15.25 in. (396.75 mm) diameter, NPS 15, 2011 Edition, published by the International Brotherhood of Fire Alarm and Signaling Engineers, Inc., 1911 North 1st Street, Chicago, Illinois 60610.





Consejo de Educación  
Técnico - Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	24T	LMV- Control Numérico Computarizado de Torno			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	07989	LMV - CNC- Torno			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años				
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>● Entender la importancia de las máquinas herramienta (torno) en la industria.</li> <li>● Conocer los componentes de una máquina herramienta (torno) y sus funciones.</li> <li>● Preparar un torno para su uso.</li> <li>● Cargar y ejecutar programas en un controlador CNC simulado.</li> <li>● Calcular parámetros de corte.</li> <li>● Planificar, parametrizar y programar en código Gerber diversas operaciones de torneado.</li> <li>● Programar subrutinas y llamadas en código Gerber.</li> <li>● Comprender los ciclos fijos de torneado y las funciones especiales de un CNC</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Control Numérico Computarizado de Tornos				
Fecha de presentación: 21-08-2020	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



Ministerio de Educación  
República de Cuba

PROGRAMA PLANTEAMIENTO EDUCATIVO  
Departamento de Diseño y Departamento Curricular  
ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Ciclo de Estudios		Ciclo de Estudios		Ciclo de Estudios	
Grado	Curso	Grado	Curso	Grado	Curso
Pregrado	1º	Pregrado	2º	Pregrado	3º
<p>Objetivo General: Formar profesionales capaces de diseñar y desarrollar programas educativos en el área de la educación primaria y secundaria.</p>		<p>Objetivo Específico: Desarrollar habilidades para el análisis, síntesis y evaluación de los contenidos curriculares.</p>		<p>Objetivo Específico: Aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño de materiales educativos.</p>	
<p>Contenido: Fundamentos de la Pedagogía y la Didáctica, Teoría del Currículo, Metodología de la Investigación Educativa.</p>		<p>Contenido: Fundamentos de la Pedagogía y la Didáctica, Teoría del Currículo, Metodología de la Investigación Educativa.</p>		<p>Contenido: Fundamentos de la Pedagogía y la Didáctica, Teoría del Currículo, Metodología de la Investigación Educativa.</p>	
<p>Metodología: Análisis de casos, talleres, seminarios, investigación-acción.</p>		<p>Metodología: Análisis de casos, talleres, seminarios, investigación-acción.</p>		<p>Metodología: Análisis de casos, talleres, seminarios, investigación-acción.</p>	
<p>Evaluación: Exámenes escritos, trabajos prácticos, proyectos de investigación.</p>		<p>Evaluación: Exámenes escritos, trabajos prácticos, proyectos de investigación.</p>		<p>Evaluación: Exámenes escritos, trabajos prácticos, proyectos de investigación.</p>	
<p>Recursos: Bibliografía, materiales audiovisuales, recursos tecnológicos.</p>		<p>Recursos: Bibliografía, materiales audiovisuales, recursos tecnológicos.</p>		<p>Recursos: Bibliografía, materiales audiovisuales, recursos tecnológicos.</p>	
<p>Observaciones:</p>		<p>Observaciones:</p>		<p>Observaciones:</p>	
<p>Fecha de Elaboración:</p>		<p>Fecha de Elaboración:</p>		<p>Fecha de Elaboración:</p>	
<p>Firma del Autor:</p>		<p>Firma del Autor:</p>		<p>Firma del Autor:</p>	

## **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 de control numérico computarizado.

El conocimiento de los sistemas de control numérico computarizado 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.

Los sistemas de control numérico computarizado, de uso ampliamente extendido, es utilizado para la fabricación de piezas de todo tipo y materiales, partiendo desde el diseño asistido por computadora (CAD) y culminando en su manufactura (CAM) masiva.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en uso de sistemas de control numérico computarizado de tornos, utilizando metodologías apropiadas.
- 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Preparar máquinas herramienta torno de Control Numérico Computarizado para su uso.
- Interpretar planos mecánicos básicos.
- Planificar operaciones de mecanizado de acuerdo a una especificación.
- Programar operaciones de mecanizado.
- Aplicación de máquinas herramienta en el contexto de la manufactura industrial.

---

<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\_presentation July 2012.pdf

INTRODUCCION

Este curso tiene como finalidad proporcionar al egresado conocimientos de aplicación en servicios técnicos automatizados y sistemas de control, incorporando conocimientos prácticos del funcionamiento de los sistemas de control automático de maquinaria.

El conocimiento de los sistemas de control automático computarizado y otras tecnologías relacionadas a la automatización son de gran importancia en el mundo de la producción y la competitividad de los sectores industriales y agropecuarios, que permiten agregar valor a los productos, reducir costos y mejorar la productividad.

Los sistemas de control automático computarizado, de uso muy frecuente en la industria, se utilizan para la regulación de procesos de tipo térmico, mecánico, eléctrico, hidráulico y neumático, por computadora (CCO) y en tiempo real en aplicaciones de control.

OBJETIVO

OBJETIVOS GENERALES

- Instalar y configurar un sistema de control automático en un sistema de control computarizado de forma eficiente.
- Diseñar y desarrollar el software de control para un sistema de control automático de procesos industriales.
- Realizar pruebas y validación de los sistemas de control automático de procesos industriales.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de control automático de procesos industriales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el diseño de un sistema de control automático de procesos industriales.
- Realizar la programación de un sistema de control automático de procesos industriales.
- Realizar la puesta en marcha de un sistema de control automático de procesos industriales.
- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de control automático de procesos industriales.

## **CONTENIDOS**

### **1. Unidad 1: Fundamentos de Control Numérico Computarizado.**

- 1.1. Usos de las máquinas herramienta.
- 1.2. Ventajas y desventajas .
- 1.3. Componentes.
- 1.4. Sistemas de coordenadas y controles de velocidad
- 1.5. Introducción a la programación y simulación en código Gerber.
- 1.6. Parámetros de corte.

### **2. Unidad 2: Fresado.**

- 2.1. Preparación de un torno CNC.
- 2.2. Establecimiento de piezas de trabajo (Workpiece).
- 2.3. Herramientas de corte
- 2.4. Operaciones de corte
  - 2.4.1. Refrentado
  - 2.4.2. Desbaste y mandrilado
  - 2.4.3. Ranurado
  - 2.4.4. Taladrado
  - 2.4.5. Achaflanado, redondeado y entallado
  - 2.4.6. Roscado
  - 2.4.7. Cavidades

### **3. Unidad 3: Programación en código Gerber.**

- 3.1. Manejo de sistemas de coordenadas, cotas y compensaciones
- 3.2. Programación con ciclos fijos
- 3.3. Contornos
- 3.4. Llamadas modales
- 3.5. Funciones auxiliares

CONTENIDOS

1. Unidad 1: Fundamentos de Control Numérico Computarizado

- 1.1. Uso de las máquinas herramienta
- 1.2. Ventas y dispositivos
- 1.3. Computación
- 1.4. Sistemas de control por computadora
- 1.5. Introducción a programación y simulación en código G
- 1.6. Parámetros de control

2. Unidad 2: Retorno

- 2.1. Preparación de un tornillo
- 2.2. Establecimiento de piezas de trabajo (Workpieces)
- 2.3. Herramientas de corte
- 2.4. Operaciones de corte
  - 2.4.1. Retorno
  - 2.4.2. Desbasto y mandrilado
  - 2.4.3. Retorno
  - 2.4.4. Taladrado
  - 2.4.5. Acabado, ranurado y roscado
  - 2.4.6. Roscado
  - 2.4.7. Cavilado

3. Unidad 3: Programación en código G

- 3.1. Método de sistemas de coordenadas, ejes y convenciones
- 3.2. Programación con ciclos fijos
- 3.3. Contorno
- 3.4. Llamadas modales
- 3.5. Factores auxiliares

## METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas- de aquí 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 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 participantes, 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 para accionamientos 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

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

Dimensión física

# Metodología

El presente se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas de aquí en adelante. A lo largo del curso se utilizarán en sesiones de trabajo con profesores de reconocidas instituciones afines en la industria local y extranjera, donde se produzcan situaciones similares a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto brinda al estudiante la oportunidad de involucrarse con nuevas tecnologías, nuevos hábitos y desarrollar capacidades necesarias para su vida profesional en el mundo laboral actual y futuro.

El Centro de Automatización Industrial y Mecatrónica, en el marco del C.A.M.I., realiza actividades de diversas maneras didácticas.

El fin de la materia se realiza una introducción teórica breve de los fundamentos básicos para el estudiante de los conceptos fundamentales. En esta se presentan conceptos relevantes de la física y la tecnología, que será utilizada posteriormente.

A continuación de la introducción se desarrollarán los contenidos de la materia. Los contenidos de los capítulos 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 con los estudiantes que involucran sus roles durante la ejecución de las actividades.

En la resolución de estos ejercicios se trabajará un proceso de aprendizaje activo, compuesto de etapas diferentes, comenzando por hacer preguntas, aplicar conocimientos cuando se respondan. donde la base es el aprendizaje basado en problemas en un ciclo constante de comprensión. Por lo que esta metodología no supone solo el ejercicio de la resolución por parte de los participantes, sino también los datos en información útil, desarrollando el pensamiento crítico y aplicando la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones. Además, el estudiante es involucrado en una situación real y en base a esta serán analizadas el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos para reconstruirlos nuevamente, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

Al concluir con el estudiante se podrá utilizar software de simulación para continuar con la solución de los problemas planteados. Luego, realizar los componentes de un kit de trabajo que correspondan, para verificar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar su funcionamiento. El ejercicio resultará finalizado cuando el comportamiento del sistema evaluado corresponda a la demanda del problema planteado.

Además de lo expuesto anteriormente, se le presentará de cada los reportes presentados.

El formato de presentación de los reportes será el siguiente:

La presente propuesta establece un entorno de aprendizaje que considere múltiples dimensiones de la experiencia y que

- Laboratorio didáctico equipado con dispositivos simuladores de CNC de tornos industriales reales.
- 6 puestos de trabajo con paneles de interfaz para simuladores para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación 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 tangibiliza 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 neumáticos básicos.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continua.
- Equipamiento de uso frecuente en la industria nacional.

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 laboratorio didáctico equipado con dispositivos simuladores de CNC de forma interactiva...
- El uso de tablets con programas de programación y control de manual de...
- Aplicación directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales...
- El nivel técnico que se logra en la formación de los estudiantes...
- El nivel de habilidades que el estudiante adquiere en el proceso de aprendizaje...

Dimensión social

- Interacción frecuente y directa entre los estudiantes, con el docente y con los docentes...
- Ambiente propicio a la experimentación y el aprendizaje de habilidades mediante experiencias...
- El ABP permite al estudiante a sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con...

Dimensión cognitiva (nivel de conocimiento)

- La metodología del ABP permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas...
- El ABP permite al estudiante a sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con...
- El ABP permite al estudiante a sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con...

Las interacciones son parte del Contexto Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (estudiantes y docentes) interactúan sus opiniones, sus necesidades, sus preguntas y responden colaborativamente la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, definiendo...

Las partes 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 sesión, una descripción de la situación problema y en que contextos de fábrica pueda presentarse, brindando acceso a información específica que permite al estudiante al orden 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, incluyendo a la reflexión y...

el trabajo planificado y motivando al alumno 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 neumático, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación se regirá 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 autoevaluativas 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 participantes 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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de CNC 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.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Notebook DELL Latitude E6540 o similar	7
Monitor 22", resolución 1920 x 1080 o mayor	7
Base para teclado de control CNC	7
Teclado de control CNC Siemens 810D/840D o similar.	7

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Simulador WinNC – Siemens 840D o similar.	7
Simulador tridimensional Win 3D - View o similar.	7

El trabajo planificado y motivado al alumno a superar dificultades propias de la labor en entornos  
complejos desarrollando a través de ellas sus capacidades.  
En este sentido, el aprendizaje se organiza en torno a actividades e interacción analizando  
situaciones, diagnósticas, proponiendo y planificando hipótesis de acción e interacción sobre el  
aprendizaje y su relación con el progreso de lograr un resultado exitoso en forma efectiva.

### EVALUACIÓN

La evaluación se realiza en el curso de las actividades vigentes, tomando en cuenta que el proceso  
de aprendizaje se va desarrollando y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y  
comparados con los del curso.  
El método de evaluación se basa en la modalidad formativa donde se existe una retroalimentación continua.  
Por parte del Docente, se promueve por este tipo de evaluación, estrategias en forma inmediata los  
procedimientos a seguir y corregir o mejorar a través de ellas, cuando se observan errores en la solución de  
las actividades, estas actividades se orientan a través de la resolución de situaciones de  
problemas con el control y supervisión de la operación sobre las estrategias interrelacionadas con su  
comprensión y demás aspectos de las mismas, permitiendo así una retroalimentación durante el proceso de  
aprendizaje. A través de preguntas y respuestas, los participantes durante el desarrollo de las tareas,  
ellos con un vistazo a reflexionar y exponer hipótesis alternativas a sus acciones, permitiendo  
construir un aprendizaje observando formales y conductas.

### MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La evaluación se realiza en el curso de las actividades vigentes, tomando en cuenta que el proceso  
de aprendizaje se va desarrollando y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y  
comparados con los del curso.

Equipo	Descripción
1	Computadora
2	Internet
3	Software
4	Hardware
5	Redes
6	Seguridad
7	Almacenamiento
8	Periféricos
9	Virtualización
10	Cloud Computing

## **BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo, diseñado para este fin por el equipo docente del Caime. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo.

Manual de trabajo BT-CNT-112. Equipo docente Caime. 2019

Manual EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Torneado. EMCO Maeir GmbH. 2007

Manual EMCO 3D – View Torneado. EMCO Maeir GmbH. 2007

Control Numérico y Programación II (2ª edición) - Francisco Cruz Teruel. 2010



## BIBLIOGRAFÍA

La investigación principal del estudio es un manual de trabajo diseñado para que el equipo docente del  
Cátedra de Ingeniería de Software pueda utilizarlo en sus actividades de enseñanza y aprendizaje.  
Manual de trabajo de la asignatura de Ingeniería de Software, Universidad de los Andes, 2011.  
Manual de trabajo de la asignatura de Ingeniería de Software, Universidad de los Andes, 2011.  
Manual de trabajo de la asignatura de Ingeniería de Software, Universidad de los Andes, 2011.  
Manual de trabajo de la asignatura de Ingeniería de Software, Universidad de los Andes, 2011.



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular**

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN		
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial		
Orientación	29M	LEE- Circuitos Eléctricos con Contactores y Motores de Corriente Alterna		
Sector	320	Electricidad y Electrónica		
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada		
Asignatura	29605	LEE - Motores Básicos		
Modalidad	Presencial			
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años			
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>● Conocer el funcionamiento de un pulsador, diferencia entre un contacto NO/ NC y contactores.</li> <li>● Diferenciar entre el circuito de mando (función lógica) y el circuito principal (potencia).</li> <li>● Realizar la conexión de funcionamiento de un conector trifásico tipo zócalo según norma IEC 60309.</li> <li>● Realizar el circuito de arranque estrella-triángulo temporizado con guardamotor.</li> <li>● Diferenciar entre un Relé protector de motor y un guardamotor.</li> <li>● Conocer la estructura interna y el funcionamiento básico de los motores con condensador y universal.</li> <li>● Realizar las conexiones en los bornes para giro horario y antihorario de un motor con condensador y universal.</li> <li>● Conocer las conexiones que deben realizarse y saber medir el rendimiento característico efectuando mediciones y cálculos con el motor en funcionamiento sin carga y con carga en ambos tipos de motores de corriente alterna.</li> <li>● Utilizar el banco de prueba de cargas mecánicas.</li> </ul>			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confeccionar el circuito de medición necesario para obtener y evaluar las curvas características de funcionamiento de los motores de corriente alterna sometidos a diversas cargas usando el software de manejo de banco de prueba de cargas.</li> <li>• Conocer y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas eléctricos y motores de corriente alterna.</li> </ul>				
<b>Créditos Educativos y Certificación</b>	Capacitación Profesional Inicial en Circuitos Eléctricos con Contactores y Motores de Corriente Alterna.				
Fecha de presentación:21-08-2020	<b>Nº Resolución del CETP</b>	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha

**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 circuitos eléctricos con contactores y conexionado de motores de corriente alterna.

El conocimiento de los circuitos eléctricos de control y comando aplicado en motores de corriente alterna asociado a 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 configuración de circuitos de control básicos y además el montaje real de esos circuitos, es utilizada en maquinarias y herramientas diversas para la interacción con piezas u objetos mediante la aplicación de fuerzas, movilidad o posicionamiento de estos.

**OBJETIVOS**

**OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de circuitos básicos de control eléctrico y conexiones de motores de corriente alterna.
- 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.

<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\_presentation July 2012.pdf

<p>• Controlar el estado de modo de operación de los sistemas de potencia y realizar acciones de control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.</p> <p>• Controlar y realizar acciones de control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.</p>					
<p>Capacidad Profesional para el Control de Potencia y Energía Eléctrica</p>					
Fecha					

## INDICADORES

Este curso atiende a la necesidad de contar con personal capacitado en el control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.

El contenido de los cursos de control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica se basa en la tecnología de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.

La configuración de circuitos de control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica se realiza en el laboratorio de control de potencia y energía eléctrica.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Analizar el estado de modo de operación de los sistemas de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.
- Controlar y realizar acciones de control de potencia y energía eléctrica en los sistemas de potencia y energía eléctrica.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Interpretar los esquemas de circuitos y conexión de motores
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento los circuitos aplicados, requeridos para funciones específicas, que solucionan problemas prácticos típicos de la industria.
- Diagnosticar fallos en sistemas eléctricos de mediana complejidad, utilizando procedimientos y herramientas apropiadas.
- Realizar monitoreo en dispositivos de comando o control, con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con tensión y corriente eléctrica.

## **CONTENIDOS**

### **1. Unidad 1: Fundamentos de la Electricidad.**

- 1.1. Principios básicos de la electricidad y uso de los motores eléctricos.
- 1.2. Conceptos físicos de mecánica y sistemas de Unidades
- 1.3. Leyes básicas de la Electricidad y del electromagnetismo.
- 1.4. Medidas eléctricas, voltaje y corriente eléctrica.
- 1.5. Potencia; concepto y cálculo.
- 1.6. Aplicaciones específicas de circuitos eléctricos con motores de alterna.
- 1.7. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas eléctricos.

### **2. Unidad 2: Estructura de los Sistemas Eléctricos**

- 2.1. Preparación del banco de trabajo.
- 2.2. Etapas, circuito principal y circuito de control.
- 2.3. Elementos.
  - 2.3.1. Pulsadores. Tipos y funcionamiento.
  - 2.3.2. Contactores. Tipos, construcción y accionamientos.
  - 2.3.3. Relés. Tipos, construcción y funcionamiento.
  - 2.3.4. Relé protector de motor. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.5. Temporizadores eléctricos. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.6. Guardamotor. Construcción y funcionamiento.
- 2.4. Simbología eléctrica.

## CONTENIDOS

- Introducir en los estudiantes de circuitos y conexión de motores.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento los circuitos aplicados, realizando pruebas para funciones específicas, de solución de problemas prácticos típicos de la industria.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento los circuitos aplicados, realizando pruebas para funciones específicas, de solución de problemas prácticos típicos de la industria.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de control, con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de los componentes, de los necesarios para comprender el correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Generar y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con energía y corriente eléctrica.

## CONTENIDOS

1. Unidad 1: Fundamentos de la Electricidad.
  - 1.1. Principios básicos de la electricidad y uso de los circuitos eléctricos.
  - 1.2. Conceptos básicos de corriente, voltaje y resistencia de los conductores.
  - 1.3. Leyes básicas de la electricidad y del campo magnético.
  - 1.4. Medidas eléctricas, voltaje y corriente eléctrica.
  - 1.5. Potencia, energía y eficiencia.
  - 1.6. Aplicaciones prácticas de los circuitos eléctricos en sistemas de potencia.
  - 1.7. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas eléctricos.
2. Unidad 2: Fundamentos de los Sistemas Eléctricos.
  - 2.1. Principios de los sistemas eléctricos.
  - 2.2. Etapas de diseño, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos.
  - 2.3. Elementos de los sistemas eléctricos.
  - 2.4. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 2.5. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 2.6. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 2.7. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 2.8. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
3. Unidad 3: Fundamentos de los Sistemas Eléctricos.
  - 3.1. Principios de los sistemas eléctricos.
  - 3.2. Etapas de diseño, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos.
  - 3.3. Elementos de los sistemas eléctricos.
  - 3.4. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 3.5. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 3.6. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 3.7. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 3.8. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
4. Unidad 4: Fundamentos de los Sistemas Eléctricos.
  - 4.1. Principios de los sistemas eléctricos.
  - 4.2. Etapas de diseño, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos.
  - 4.3. Elementos de los sistemas eléctricos.
  - 4.4. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 4.5. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 4.6. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 4.7. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.
  - 4.8. Tipos de sistemas eléctricos y sus aplicaciones.

**3. Unidad 3: Evaluación y diseño de circuitos eléctricos**

- 3.1. Esquemas circuitales.
- 3.2. Unidad de función lógica y una unidad de mando. Reconocimiento y aplicación.
- 3.3. Componentes del circuito principal y del circuito de control. Denominación.

**4. Unidad 4: Construcción y diagnóstico de circuitos eléctricos**

- 4.1. Accionamiento directo e indirecto. Reconocimiento y aplicación.
- 4.2. Circuitos de autorretención. Configurar.
- 4.3. Funciones lógicas (and/or). Aplicar. Realizar combinaciones.
- 4.4. Circuitos con notificación de conexión y desconexión.
- 4.5. Bloqueo de los dos contactores, recíproco y por pulsador.
- 4.6. Conmutación del sentido de giro mediante OFF y directa.
- 4.7. Temporizador eléctrico. Reconocimiento y aplicación.

**5. Unidad 5: Construcciones con motores de corriente alterna.**

- 5.1. Arranque estrella-triángulo. Condiciones y conexión.
- 5.2. Circuito estrella-triángulo de accionamiento manual y automático.
- 5.3. Arranque estrella-triángulo con inversión de marcha.

**6. Unidad 6: Construcciones y ensayos con motores monofásicos de corriente alterna.**

- 6.1. Identificación de las características eléctricas de los motores monofásicos de AC.
- 6.2. Puesta en marcha de motor con condensador y universal.
- 6.3. Cambio de sentido de giro en motores con condensador y universal.
- 6.4. Ensayo con mediciones manuales de sus curvas características.
- 6.5. Ensayo de curvas características con diversas cargas, por software.

3	3.1	3.2	3.3
4	4.1	4.2	4.3
5	5.1	5.2	5.3
6	6.1	6.2	6.3

## METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - de aquí 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 eléctricos y uso de motores de corriente alterna. 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 con contactores y motores de corriente alterna, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

A continuación el estudiante seleccionará los componentes del kit didáctico, para efectuar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar el funcionamiento utilizando, cuando corresponda, el software de manejo de banco de prueba de carga. 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

# METODOLOGIA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - ABP - en el que el estudiante es el protagonista de su aprendizaje. Este modelo se fundamenta en la teoría de la actividad y se caracteriza por ser un proceso de aprendizaje activo y colaborativo en el que el estudiante construye su conocimiento a través de la resolución de problemas reales y complejos.

El objetivo principal de esta metodología es desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo en equipo. Para ello se diseñan actividades que promuevan la participación activa del estudiante y la colaboración entre ellos.

En la metodología ABP, el estudiante es el protagonista de su aprendizaje. Este modelo se fundamenta en la teoría de la actividad y se caracteriza por ser un proceso de aprendizaje activo y colaborativo en el que el estudiante construye su conocimiento a través de la resolución de problemas reales y complejos.

El objetivo principal de esta metodología es desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo en equipo. Para ello se diseñan actividades que promuevan la participación activa del estudiante y la colaboración entre ellos.

En la metodología ABP, el estudiante es el protagonista de su aprendizaje. Este modelo se fundamenta en la teoría de la actividad y se caracteriza por ser un proceso de aprendizaje activo y colaborativo en el que el estudiante construye su conocimiento a través de la resolución de problemas reales y complejos.

El objetivo principal de esta metodología es desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo en equipo. Para ello se diseñan actividades que promuevan la participación activa del estudiante y la colaboración entre ellos.

En la metodología ABP, el estudiante es el protagonista de su aprendizaje. Este modelo se fundamenta en la teoría de la actividad y se caracteriza por ser un proceso de aprendizaje activo y colaborativo en el que el estudiante construye su conocimiento a través de la resolución de problemas reales y complejos.

## 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 eléctricos 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 tangibiliza 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 circuitos con contactores y motores de corriente alterna.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continúa.
- 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

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

Dimensión física

- El entorno físico debe ser un espacio que permita el uso de los recursos de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con dispositivos interactivos, tales como instrumentos de medida.
- El entorno de trabajo debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.

Dimensión mental (intelectual)

- El entorno debe ser un espacio que permita el uso de los recursos de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.

Dimensión social

- El entorno debe ser un espacio que permita el uso de los recursos de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.

Dimensión cognitiva (nivel de conocimiento)

- El entorno debe ser un espacio que permita el uso de los recursos de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.
- El entorno debe estar equipado con kits de componentes electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de los programas de programación, simuladores y consulta de manuales de referencia.

h) Interacciones

Las interacciones son parte del Contexto Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (estudiantes y docentes) interactúan sus actividades, comportamientos, procesos y decisiones colaborativamente en forma de llevar a cabo el proceso de aprendizaje que tiene como objetivo el desarrollo de competencias.

Las normas de trabajo y reglas de funcionamiento, acuerdos y responsabilidades al interior del grupo guían las interacciones entre sus miembros. El docente propone, al comienzo de cada actividad, una descripción de la situación problemática en que se encuentra el grupo, brindando acceso a información específica que permita el

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 de circuitos con contactores y en motores de corriente alterna, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación se regirá 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 autoevaluativas 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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de circuitos con contactores y motores de corriente alterna y sus docentes cuentan con el entrenamiento correspondiente para su uso efectivo. El material incluye, además, el software de manejo del banco de prueba de cargas. A continuación, se detalla dicho equipamiento y materiales.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexión de componentes. Sistema de montaje A4 o similar	6
Set de equipo didáctico Festo TP1211 N°571811 o similar	6
Notebook DELL Latitud E6540 o similar	6
Set de equipo didáctico Festo TP1410 N°571870 o similar	6
Motor asíncrono trifásico de 400/690 V N°571875 o similar	6

estudiante, también el diseño en forma autónoma.  
 luego, la orientación permanente y personalizada del Docente acompaña el desarrollo de la tarea  
 respondiendo preguntas, aclarando conceptos y procedimientos, indicando la reflexión, sugiriendo  
 el trabajo autónomo y motivando al estudiante a superar dificultades, propias de la labor en autonomía  
 con el propósito de llegar a un aprendizaje significativo.  
 por ende, el estudiante, al tener acceso a los recursos, se organiza, colabora e interactúa analizando  
 situaciones, diseñando, proponiendo y planificando acciones de acción e intervención sobre el  
 equipamiento o de elección con conciencia y en momentos de conciencia, con el propósito de lograr  
 un resultado exitoso en forma eficiente.

### EVALUACIÓN

La evaluación se realiza por el docente de las actividades y logros obtenidos en relación con el proceso  
 de aprendizaje de los estudiantes y se fundamenta en los resultados obtenidos de cada una de las actividades evaluativas y  
 autoevaluativas del curso.  
 El proceso de evaluación se realiza de manera formativa y continua, con el propósito de  
 por parte del docente, permanente con el fin de evaluar el estudiante, evaluar en forma inmediata los  
 conocimientos e competencias de los estudiantes a través de actividades de evaluación.  
 Las actividades de evaluación se realizan a través de la observación directa de las actividades de  
 manera directa con el estudiante a través de la observación directa de las actividades de  
 componentes, donde el docente tiene presente las necesidades educativas de su proceso de  
 aprendizaje. A través de preguntas puntuales a los estudiantes durante el desarrollo de las tareas  
 para evaluar el estudiante e identificar y exponer hipótesis alternativas a sus acciones, permitiendo  
 construir un aprendizaje significativo con los recursos y habilidades.

### MATERIALES Y FUENTES

La evaluación se realiza por el docente de las actividades y logros obtenidos en relación con el proceso  
 de aprendizaje de los estudiantes y se fundamenta en los resultados obtenidos de cada una de las actividades evaluativas y  
 autoevaluativas del curso.  
 El proceso de evaluación se realiza de manera formativa y continua, con el propósito de  
 por parte del docente, permanente con el fin de evaluar el estudiante, evaluar en forma inmediata los  
 conocimientos e competencias de los estudiantes a través de actividades de evaluación.  
 Las actividades de evaluación se realizan a través de la observación directa de las actividades de  
 manera directa con el estudiante a través de la observación directa de las actividades de  
 componentes, donde el docente tiene presente las necesidades educativas de su proceso de  
 aprendizaje. A través de preguntas puntuales a los estudiantes durante el desarrollo de las tareas  
 para evaluar el estudiante e identificar y exponer hipótesis alternativas a sus acciones, permitiendo  
 construir un aprendizaje significativo con los recursos y habilidades.

Criterios	Evaluación
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...

Motor monofásico de CA (motor con condensador) N°571871 o similar	6
Motor universal N°571872 o similar	6
Multímetro Fluke 179 True RMS o similar	6
<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Software de manejo de banco de prueba de cargas DriveLab o similar	1

## **BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo.

Manual de trabajo TP 1211 Referencia: 567317

Manual de trabajo TP 1411 Referencia: 571793

Libro, Máquinas Eléctricas. Stephen J. Chapman. McGraw-Hill





**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	29C	LEE- Circuitos Electrónicos de Corriente Continua.			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	25050	LEE - Circuitos Electrónicos de CC			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años				
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 la relación entre resistencia, conductividad.</li> <li>• Identificar las características y tipos más importantes de resistencias.</li> <li>• Identificación los diferentes elementos de la simbología electrónica.</li> <li>• Realizar de circuitos electrónicos utilizados para resolver problemas básicos.</li> <li>• Comprobar el funcionamiento de los componentes resistivos en circuitos electrónicos.</li> <li>• Uso de elementos resistivos y capacitivos en el diseño e implementación de fuentes de alimentación.</li> <li>• Reconocer las características, respuesta dinámica y tipos de capacitores más comunes utilizados en circuitos de CC.</li> <li>• Aplicar las reglas de seguridad al trabajar con circuitos eléctricos de CC.</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Circuitos Electrónicos de Corriente Continua.				
Fecha de presentación: 21-08-2020	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



## **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 circuitos electrónicos de corriente continua (CC).

El conocimiento de los circuitos electrónicos de corriente continua 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 electrónica de corriente continua, de uso ampliamente extendido, es utilizada en aparatos, maquinarias y herramientas, en un sinnúmero de usos y niveles tecnológicos en todos los lugares y por todas las personas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de circuitos resistivos y capacitivos de Corriente Continua.
- 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Interpretar circuitos electrónicos resistivos de Corriente Continua (CC) en serie y en paralelo.
- Reconocer los elementos de la simbología electrónica y utilizarlos para resolver problemas básicos de la temática.
- Reconocer las características y tipos más importantes de elementos resistivos lineales y no lineales.
- Reconocer las características y tipos de capacitores más comunes utilizados en circuitos de CC.
- Diseñar e implementar fuentes de alimentación de CC.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con corriente continua.

---

<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\_presentation July 2012.pdf



## **CONTENIDOS**

- 1. Unidad 1: Fundamentos de Corriente Continua.**
  - 1.1. Magnitudes eléctricas. Tensión, corriente y resistencia
  - 1.2. Resistencia y conductividad.
  - 1.3. Ley de Ohm.
  - 1.4. Medición y evaluación de magnitudes eléctricas básicas.
  - 1.5. Utilización de aparatos de medición.
  - 1.6. Circuitos de medición de tensión y corriente.
  
- 2. Unidad 2: Análisis de resistencias lineales.**
  - 2.1. Características y tipos de resistencias.
  - 2.2. Identificación IEC de resistencias lineales.
  - 2.3. Funcionamiento de resistencias lineales.
  - 2.4. Circuitos resistivos serie, paralelo y combinados.
  - 2.5. Cálculo de resistencia equivalente.
  - 2.6. Potencia máxima en circuitos resistivos.
  - 2.7. Limitación de corriente máxima en la carga.
  
- 3. Unidad 3: Circuitos de medición.**
  - 3.1. Ley de nodos de Kirchhoff.
  - 3.2. Ley de mallas de Kirchhoff.
  - 3.3. Cálculos con circuitos resistivos combinados.
  - 3.4. Circuitos con error de intensidad.
  - 3.5. Circuitos con error de tensión.
  - 3.6. Circuito divisor de tensión sin carga y con carga.
  
- 4. Unidad 4: Análisis de resistencias no lineales.**
  - 4.1. Símbolos y funcionamiento de resistencias NTC.
  - 4.2. Símbolos y funcionamiento de resistencias PTC.
  - 4.3. Símbolos y funcionamiento de resistencias VDR.
  - 4.4. Símbolos y funcionamiento de resistencias LDR.
  - 4.5. Circuitos de protección térmica.

CONTENIDOS

**1. Unidad 1: Fundamentos de Circuitos Continuos.**

- 1.1. Métodos algebraicos: función corriente y resistencia
- 1.2. Resistencias y conductancias
- 1.3. Ley de Ohm
- 1.4. Métodos y relación de magnitudes eléctricas básicas
- 1.5. Utilización de circuitos de medición
- 1.6. Circuitos de medición de tensión y corriente

**2. Unidad 2: Análisis de resistencias lineales.**

- 2.1. Características y tipos de resistencias
- 2.2. Identificación IEC de resistencias lineales
- 2.3. Funcionamiento de resistencias lineales
- 2.4. Circuitos resistivos serie, paralelo y combinados
- 2.5. Cálculo de resistencia equivalente
- 2.6. Potencia máxima en circuitos resistivos
- 2.7. Utilización de corriente máxima en la carga

**3. Unidad 3: Circuitos de medición.**

- 3.1. Ley de nodos de Kirchhoff
- 3.2. Ley de mallas de Kirchhoff
- 3.3. Cálculo de circuitos resistivos combinados
- 3.4. Circuitos con error de intensidad
- 3.5. Circuitos con error de tensión
- 3.6. Circuito divisor de tensión sin carga y con carga

**4. Unidad 4: Análisis de resistencias no lineales.**

- 4.1. Símbolos y funcionamiento de resistencias NTC
- 4.2. Símbolos y funcionamiento de resistencias PTC
- 4.3. Símbolos y funcionamiento de resistencias VDR
- 4.4. Símbolos y funcionamiento de resistencias LDR
- 4.5. Circuitos de protección térmica

5. **Unidad 5: Fuentes de alimentación de CC.**
  - 5.1. Cálculos y dimensionamiento de una fuente de tensión de CC.
  - 5.2. Línea característica de una fuente de tensión de CC.
  - 5.3. Modificación parámetros de funcionamiento.
  - 5.4. Símbolos y funcionamiento de un condensador.
  - 5.5. Evaluación de carga y descarga capacitiva.

## **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 armado de circuitos electrónicos de CC. 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 ésta, serán analizados el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos electrónicos de CC, 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,

Unidad 5: Fuentes de alimentación de CC.

5.1. Cálculo y dimensionamiento de una fuente de tensión de CC.

5.2. Límites característicos de una fuente de tensión de CC.

5.3. Identificación parámetros de funcionamiento.

5.4. Simulador y funcionamiento de un condensador.

5.5. Evaluación de carga y descarga capacitiva.

## METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - en adelante ABP- planando actividades en entornos de trabajo con hardware de tecnologías fabricadas utilizadas en la industria local y extranjera, donde se reproducen situaciones reales a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto brinda el ambiente la oportunidad de familiarizarse con nuevas tecnologías, entornos, 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- forma estudiantes de diversos niveles educativos:

El inicio de la formación se realiza una introducción teórica previa de los fundamentos básicos para el manejo de técnicas electrónicas de CC. En esta se presentan conceptos relativos 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 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 aumentan sus roles durante la experiencia práctica.

En la resolución de estos ejercicios, se va realizando un proceso de aprendizaje activo, compuesto de etapas diferentes, comenzando por hacer preguntas y reducir conocimientos cuando se responden donde la base es el aprendizaje basado en problemas en un clima constante de complejidad. Poner en práctica esta metodología no supone solo el ejercicio de investigación por parte de los estudiantes, sino construir los datos en una formación útil, desarrollando el pensamiento crítico y ejercitando la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones. Además, el estudiante es introducido en una situación real y, en base a esta, se irán realizando el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos electrónicos de CC, 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, evaluará los componentes de su kit de laboratorio que corresponden.

90

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, esta propuesta destaca dos aspectos particulares:

- Entorno de aprendizaje
- Interacciones
- 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 electrónicos para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación (si fuera necesario) 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 tangibiliza 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 circuitos electrónicos de CC.
- 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.

#### a) Interacciones

para estudiar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar su funcionamiento. El ejercicio resultará finalizado cuando el comportamiento del circuito evaluado correspondiera a la demanda del problema planteado.

Además de lo expuesto anteriormente, esta propuesta destaca los aspectos particulares:

- Evaluación de grupo
- Interactividad
- Evaluación de aprendizaje

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

#### Dimensión Técnica

- El laboratorio virtual se plantea con dispositivos virtuales reales e instrumentos de medida
- El grupo de trabajo con los componentes electrónicos para 3 estudiantes, incluyendo un profesor para el control de las plataformas de programación (si fuera necesario) y consulta de material de referencia

#### Dimensión Social (Interacción)

- Aplicación directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales
- El trabajo técnico práctico se realiza de forma inmediata
- El I/BI, permite que el estudiante adquiere un rol activo frente a su proceso de aprendizaje, dado que el docente opera como tutor que vea y acompañe ese proceso.

#### Dimensión Académica

- Interacción frecuente y directa con los estudiantes, con el equipamiento y con los docentes.
- Ambiente propicio a la experimentación y establecimiento de vínculos altamente altamente personales que as al máximo conocimiento de estudiantes por grupo y alto nivel de acceso al equipamiento.
- El I/BI permite al estudiante y sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con una experimentación autónoma.

#### Dimensión Cognitiva (nivel de conocimiento)

- La metodología del I/BI permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas hacia su desarrollo autónomo. Estas actividades están asociadas con la aplicación de la teoría, evaluación y diseño de circuitos electrónicos de CC.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caimac de revisión constante.
- Equipamiento moderno y de uso frecuente en la industria nacional.

#### Conclusiones

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 electrónico, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación se regirá 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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de Circuitos de Electrónica con Corriente Continua 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.

Las interacciones son parte del Contexto Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (Estudiantes y Docentes) intercambian sus opiniones, sus necesidades, comparten proyectos y habilidades colaborativamente en la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las posturas e intenciones de los actores y reglas de funcionamiento acordadas y consensuadas al inicio del curso guían las interacciones entre ellos.

El Docente expone, al comenzar el curso, sus expectativas de la actividad, sus descripciones de la situación problemática y en que contexto de física podrá presentarse, planteando además a los estudiantes preguntas que permitan al estudiante a partir del desafío en forma autónoma.

Después de la interacción permanente y personalizada del Docente comienza el desarrollo de la tarea respondiendo preguntas, al tiempo que propone y plantea preguntas, haciendo a la reflexión, sugiriendo el trabajo por equipos y motivando al estudiante a seguir actividades propias de la labor en equipo-complejo planteando a manejar situaciones de esta.

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

## EVALUACIÓN

La evaluación se realiza por el REPOG de la capacitación vigente, tomando en cuenta que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y autoevaluativas del curso.

El método de evaluación adopta la modalidad formativa donde existe una retroalimentación continua por parte del Docente, procurando que todo que el estudiante realice en forma inmediata los procedimientos a cumplir o cumplir, como así también, también se refiera a la acción.

Las actividades están orientadas a que el estudiante se encuentre a la resolución de situaciones de manera activa con el docente a través de la operación sobre los equipos intercambiando con su compañero y demás equipos lo que también permite una autoevaluación continua de su proceso de aprendizaje. A través de preguntas planteadas a los estudiantes, durante el desarrollo de las tareas, ellos son motivados a reflexionar y exponer hipótesis alternativas a sus problemas puntuales, contrastando los resultados obtenidos durante las tareas y actividades.

## MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La capacitación emplea un sistema de enseñanza experimental para la enseñanza de Circuitos de Electrónica con Componentes y sus circuitos, con el correspondiente equipamiento para su uso efectivo. El material teórico, además del programa de desarrollo e instalación de la capacitación, se detalla dicho equipamiento en anexos.

Hardware	Cantidad
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexionado de componentes.Sistema de montaje A4 ó similar.	6
Set de equipo didáctico de electrónica Festo TP1011 N° 571780 ó similar.	6
Notebook DELL Latitud E6540.	7
Multímetro Fluke 179 True RMS o similar	6

### BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía principal del módulo es:

Manual de trabajo TP 1011 (Festo) - Principios básicos de la técnica de corriente continua; N° 567211 es, 2010  
Malvino, A. P. (1999). *Principios de Electrónica* (6 ed.). Madrid: McGraw-Hill.  
Robert L. Boylestad, L. N. (1997). *Electrónica: Teoría de Circuitos*. México DF: Prentice-Hall.

Categoría	Descripción
0	...
0	...
1	...
0	...

BIBLIOTECA

La biblioteca principal del instituto es:

México de la calle TP 1011 (Frente a la estación de la línea de la 2da. Avenida) México DF. 06731 tel. 2010  
 Navarro, A. P. (1999). *Investigación Educativa*. (5 ed.). México: McGraw-Hill.  
 Robert J. B. Givens, J. K. (1997). *Educational Research*. México DF: Prentice Hall.



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	29F	LMV- Control Numérico Computarizado de Fresadoras			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	29165	LMV - CNC - Fresadora			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años				
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>• Entender la importancia de las máquinas herramienta (fresadora) en la industria.</li> <li>• Reconocer los componentes de una máquina herramienta (fresadora) y sus funciones.</li> <li>• Preparar una fresadora para su uso.</li> <li>• Cargar y ejecutar programas en un controlador CNC simulado.</li> <li>• Calcular parámetros de corte.</li> <li>• Planificar, parametrizar y programar en código Gerber diversas operaciones de fresado.</li> <li>• Programar subrutinas y llamadas en código Gerber.</li> <li>• Comprender los ciclos fijos de fresado y las funciones especiales de un CNC</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Control Numérico Computarizado de Fresadoras				
Fecha de presentación: 21-08-2020	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



Ministerio de Educación  
República Dominicana

PROGRAMA PLANTEAMIENTO EDUCATIVO  
Departamento de Oferta y Aprendizaje Curricular  
ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Datos Generales				Diseño Curricular	
Nombre del Programa	Nivel Educativo	Duración	Modalidad	Unidades de Aprendizaje	Horas Totales
Explicación Profesional (Iniciación)	100	200	Presencial	4	200
Química	200	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	300	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	400	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	500	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	600	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	700	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	800	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	900	200	Presencial	4	200
Área de Ciencias Exactas y Naturales	1000	200	Presencial	4	200
Totales				40	2000

Unidad de Aprendizaje	Contenido	Horas	
1	Las competencias básicas de los estudiantes en el área de Ciencias Exactas y Naturales. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de secundaria. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
2	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
3	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
4	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
5	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
6	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
7	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
8	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
9	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
10	El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de bachillerato. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de pregrado. El currículo de Ciencias Exactas y Naturales en el nivel de posgrado.	200	
Totales			2000

## **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 de control numérico computarizado.

El conocimiento de los sistemas de control numérico computarizado 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.

Los sistemas de control numérico computarizado, de uso ampliamente extendido, es utilizado para la fabricación de piezas de todo tipo y materiales, partiendo desde el diseño asistido por computadora (CAD) y culminando en su manufactura (CAM) masiva.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en uso de sistemas de control numérico computarizado de fresadoras, utilizando metodologías apropiadas.
- 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Preparar máquinas herramienta fresadoras de Control Numérico Computarizado para su uso.
- Interpretar planos mecánicos básicos.
- Planificar operaciones de mecanizado de acuerdo a una especificación.
- Programar operaciones de mecanizado.
- Aplicación de máquinas herramienta en el contexto de la manufactura industrial.

---

<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\_presentation July 2012.pdf

FUNDAMENTACIÓN

Este curso pretende a la vez, brindar a los estudiantes conocimientos teóricos y prácticos en el uso de los sistemas de control automático, a través de la implementación de los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático. El curso pretende brindar a los estudiantes conocimientos teóricos y prácticos en el uso de los sistemas de control automático, a través de la implementación de los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático. El curso pretende brindar a los estudiantes conocimientos teóricos y prácticos en el uso de los sistemas de control automático, a través de la implementación de los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Fortalecer al estudiante en el uso de los sistemas de control automático, implementando los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático.
- Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades, implementando nuevos conceptos, procedimientos y habilidades tecnológicas en el uso de los sistemas de control automático, que permitan un mejor desempeño en el uso de los sistemas de control automático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar al alumno para el uso de los sistemas de control automático, implementando los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático.
- Implementar los sistemas de control automático en un laboratorio de control automático.
- Planificar las operaciones de mecanizado de acuerdo a un programa de control automático.
- Programar operaciones de mecanizado.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en el uso de los sistemas de control automático.

## **CONTENIDOS**

### **1. Unidad 1: Fundamentos de Control Numérico Computarizado.**

- 1.1. Usos de las máquinas herramienta.
- 1.2. Ventajas y desventajas.
- 1.3. Componentes.
- 1.4. Sistemas de coordenadas y controles de velocidad
- 1.5. Introducción a la programación y simulación en código Gerber.
- 1.6. Parámetros de corte.

### **2. Unidad 2: Fresado.**

- 2.1. Preparación de una fresadora CNC.
- 2.2. Establecimiento de piezas de trabajo (Workpiece).
- 2.3. Herramientas de corte
- 2.4. Operaciones de corte
  - 2.4.1. Fresado lineal
  - 2.4.2. Fresado circular
  - 2.4.3. Desbaste
  - 2.4.4. Taladrado
  - 2.4.5. Roscado
  - 2.4.6. Cavidades
  - 2.4.7. Terminación

### **3. Unidad 3: Programación en código Gerber.**

- 3.1. Manejo de sistemas de coordenadas, cotas y compensaciones
- 3.2. Programación con ciclos fijos
- 3.3. Contornos
- 3.4. Llamadas modales
- 3.5. Funciones auxiliares

## **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

CONTENIDOS

1. Unidad 1: Fundamentos de Control Numérico Computarizado.

- 1.1. Aspectos de los métodos numéricos.
- 1.2. Variables y constantes.
- 1.3. Comparaciones.
- 1.4. Sistemas de ecuaciones y control de velocidad.
- 1.5. Introducción a la programación y simulación en código C/C++.
- 1.6. Algoritmos de control.

2. Unidad 2: Prácticas.

- 2.1. Preparación de una práctica (CNC).
- 2.2. Establecimiento de piezas de prueba (Wolfram).
- 2.3. Herramientas de corte.
- 2.4. Operaciones de corte.
  - 2.4.1. Corteado lineal.
  - 2.4.2. Corteado circular.
  - 2.4.3. Troqueo.
  - 2.4.4. Taladrado.
  - 2.4.5. Roscado.
  - 2.4.6. Cavado.
  - 2.4.7. Remoción.

3. Unidad 3: Programación en código G/CNC.

- 3.1. Manejo de sistemas de coordenadas cartesianas y polares.
- 3.2. Programación con ciclos fijos.
- 3.3. Comentarios.
- 3.4. Líneas modales.
- 3.5. Funciones auxiliares.

METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), priorizando actividades en entornos de trabajo con hardware de tecnologías emergentes en la industria local y extranjera donde se reproduce situaciones similares a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto permite al estudiante la construcción 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 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 para accionamientos 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

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

#### Dimensión física

- Laboratorio didáctico equipado con dispositivos simuladores de CNC de fresadoras industriales reales.
- 6 puestos de trabajo con paneles de interfaz para simuladores para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación y consulta de material de referencia.

facilitando con nuevas tecnologías, entornos de aprendizaje y desarrollo, capacidades necesarias para un buen desempeño en el entorno laboral actual y futuro.

El Centro de Actualización Industrial y Mecánica, en adelante CAIME, como elemento de diversos niveles de formación.

Al inicio de la actividad se realiza una introducción tanto sobre los fundamentos básicos para el perfeccionamiento de los estudiantes en el área de la física y la tecnología que será utilizada posteriormente.

A continuación de la introducción, se desarrollará un módulo de 10 horas de duración, en el que se abordará el tema de la física y la tecnología, con el contenido del curso de física (temas de desarrollo) con el contenido de física en equipo, trabajo en equipo, compromiso y cooperación de estrategias de enseñanza que involucran sus roles durante la experiencia práctica.

En la resolución de estos ejercicios, se utilizará un proceso de aprendizaje activo, compuesto de etapas diferentes, como: leer, hacer preguntas y adaptar conocimientos cuando se responden. Desde la base de el aprendizaje basado en problemas en un ciclo constante de complejidad. Por lo tanto, esta metodología de aprendizaje se basa en la investigación 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 contenido es introducido en una manera real y se basa en esta, serán analizados el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos para aplicaciones prácticas, que formará parte de la solución final al programa planteado.

A continuación, el estudiante deberá utilizar software de simulación para encontrar una solución posible al problema planteado. Luego, utilizar los componentes de un kit de electrónica que correspondan para efectuar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar su funcionamiento. El estudiante evaluará los resultados cuando el comportamiento del circuito evaluado correspondiera a la demanda del problema planteado.

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

- a) El uso de aprendizaje
- b) Interacción

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

#### Dimensión física

- Laboratorio de física equipado con dispositivos simuladores de CNC de precisión y herramientas físicas.
- El uso de trabajo en equipo de manera para simular los roles de estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación 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 tangibiliza 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 neumáticos básicos.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continúa.
- Equipamiento de uso frecuente en la industria nacional.

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 neumático, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.



## **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 autoevaluativas 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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de CNC 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.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Notebook DELL Latitude E6540 o similar	7
Monitor 22", resolución 1920 x 1080 o mayor	7
Base para teclado de control CNC	7
Teclado de control CNC Siemens 810D/840D o similar.	7

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Simulador WinNC – Siemens 840D o similar	7
Simulador tridimensional Win 3D - View o similar	7
Simulador de herramientas CNC 3D Tool Generator o similar	7



**BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo, diseñado para este fin por el equipo docente del Caime. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo.

Manual de trabajo BT-CNF-111. Equipo docente Caime. 2019

Manual EMCO WinNC Sinumerik 810D/840D Fresado. EMCO Maeir GmbH. 2007

Manual EMCO 3D – View Fresado. EMCO Maeir GmbH. 2007

Control Numérico y Programación II (2ª edición) - Francisco Cruz Teruel. 2010

BIBLIOGRAFIA

La filosofía principal del módulo es el manual de trabajo, diseñado para ser un punto de partida, docente del  
Curso. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo.

- Manual de trabajo 9T-C26-111. Edupro docente Cams 2019
- Manual EMC O Wincor. Párametros 8100 8400. Escaner. EMC O Wincor GmbH. 2007
- Manual EMC O 3D - new presento. EMC O Wincor GmbH. 2007
- Control Numérico y Programación II (2ª edición) - Francisco Cruz. 2010



Consejo de Educación  
Técnico - Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	961	LCF- Neumática			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	17915	LCF - Neumática			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años				
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 neumáticos, su simbología y funcionamiento.</li> <li>● Configurar circuitos considerando la estructura neumática convencional y los elementos que lo componen.</li> <li>● Comprobar el funcionamiento de los componentes en sistemas neumáticos.</li> <li>● Aplicar diferentes tipos de accionamientos de circuitos neumáticos..</li> <li>● Interpretar y ajustar valores de magnitudes físicas requeridos para optimizar el funcionamiento del sistema neumático.</li> <li>● Conocer y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas neumáticos.</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Neumática				
Fecha de presentación: 21-08-2020	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



Ministerio de Educación  
Dirección General de Currículo

PROGRAMA PLANTEAMIENTO EDUCATIVO  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular  
ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Nivel de Grado		Nivel de Ciclo		Nivel de Área		Nivel de Asignatura	
Parte de Grado		Parte de Ciclo		Parte de Área		Parte de Asignatura	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer los componentes neurales en sistemas neurales y funcionamiento.</li> <li>• Configurar circuitos cerebrales y sistemas neurales convencionales y los electros que los componen.</li> <li>• Comparar el funcionamiento de los componentes en sistemas neurales.</li> <li>• Aplicar diferentes tipos de mecanismos de control neurales.</li> <li>• Interpretar y explicar valores de magnitudes físicas requeridos para optimizar el funcionamiento del sistema neurales.</li> <li>• Comparar y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas neurales.</li> </ul>		Horas semanales: 31 Horas semanales: 31		Horas semanales: 31 Horas semanales: 31		Horas semanales: 31 Horas semanales: 31	
Créditos Educativos y Científicos Fecha de promulgación: 12-1-2010		Resolución del CETS		Exp. N°		Res. N° Acta N° Fecha	
Caracterización Profesional (nivel) en Neurales							
Las competencias adquiridas en este curso se describen en los anexos.							
Área de Asignatura Asignatura: LCP - Neurales		Área de Asignatura Asignatura: LCP - Neurales		Área de Asignatura Asignatura: LCP - Neurales		Área de Asignatura Asignatura: LCP - Neurales	
Sector: 320		Sector: 320		Sector: 320		Sector: 320	
Orientación: LCP - Neurales		Orientación: LCP - Neurales		Orientación: LCP - Neurales		Orientación: LCP - Neurales	
Tipo de Curso: Especialización Profesional (nivel)		Tipo de Curso: Especialización Profesional (nivel)		Tipo de Curso: Especialización Profesional (nivel)		Tipo de Curso: Especialización Profesional (nivel)	

## **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 neumáticos.

El conocimiento de los sistemas 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 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.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de sistemas básicos de control 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

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

---

<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\_presentation July 2012.pdf

# FUNDAMENTACIÓN

Este curso responde a la necesidad constante de capacitar en servicios técnicos, automatización y mantenimiento electrónico, con el fin de mejorar el funcionamiento de los sistemas neumáticos.

El conocimiento de los sistemas neumáticos y otros tecnologías relacionadas a la especialidad, evalúan en la medida de la productividad y la competitividad de los sectores industriales y agroindustriales ya que permiten diseñar, montar, los productos, servicios y nuevos mercados y crear empleos.

La realización de un curso de capacitación técnica, es realizada en instituciones y organizaciones diversas que a través de la inserción en el mundo laboral, mediante la aplicación de técnicas, movilidad o posicionamiento de ellas.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de sistemas de control neumático.
- Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades incorporando nuevos conceptos, procedimientos y habilidades técnico-tecnológicas específicas y transversales que permitan un alto desempeño, inserción y/o reconversión laboral.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instalar en espacios de circuitos neumáticos correspondientes, con máquinas o herramienta industrial.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento circuitos neumáticos, resolver problemas para funciones específicas, que solucionen problemas prácticos típicos de la industria.
- Diagnosticar fallas en sistemas neumáticos de mediana complejidad utilizando procedimientos y herramientas apropiadas.
- Realizar monitoreo y ajuste en dispositivos neumáticos con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para determinar el correcto funcionamiento de un sistema neumático.

- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con aire comprimido.

## **CONTENIDOS**

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

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

### **2. Unidad 2: Estructura de los Sistemas Neumáticos.**

- 2.1. Preparación del aire.
- 2.2. Etapas.
- 2.3. Elementos.
  - 2.3.1. Actuadores. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.2. Válvulas. Tipos, construcción y accionamientos.
  - 2.3.3. Sensores. Tipos, construcción y funcionamiento.
  - 2.3.4. Reguladores de presión. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.5. Temporizadores neumáticos. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.6. Elementos de medición.
- 2.4. Simbología neumática ( DIN ISO 1219).

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

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

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

- 4.1. Accionamiento directo. Reconocimiento y aplicación.
- 4.2. Accionamiento indirecto. Reconocimiento y aplicación.
- 4.3. Circuitos de autorretención .Explicar y configurar.
- 4.4. Funciones lógicas Y/O/NO. Explicar y aplicar. Realizar combinaciones.
- 4.5. Función lógica y Unidad de mando. Diferenciar.
- 4.6. Regulación y estrangulación. Utilizar según aplicación.

## CONTENIDOS

1.	Unidad 1: Fundamentos de Neumática
1.1.	Usos de Neumática
1.2.	Funciones de la Neumática
1.3.	Aplicaciones Neumáticas
1.4.	Propiedades de la Neumática
1.5.	Presión y caudal de flujo y cálculo
1.6.	Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas neumáticos
1.7.	Propiedades del aire: Ley de los gases
2.	Unidad 2: Estructura de los Sistemas Neumáticos
2.1.	Preparación del aire
2.2.	Espejos
2.3.	Elementos
2.3.1.	Actuadores (Construcción y funcionamiento)
2.3.2.	Válvulas: Tipos, construcción y actuación
2.3.3.	Reservorios: Tipos, construcción y funcionamiento
2.3.4.	Reguladores de presión: Construcción y funcionamiento
2.3.5.	Filtradores neumáticos: Construcción y funcionamiento
2.3.6.	Elementos de medición
2.4.	Símbolos neumáticos (DIN ISO 1219)
3.	Unidad 3: Evacuación, diseño y simulación de circuitos neumáticos
3.1.	Esquemas circuitales
3.2.	Relación: Introducción al sistema
3.3.	Fundamentos: Simulación de circuitos neumáticos
4.	Unidad 4: Construcción y diagnóstico de circuitos neumáticos
4.1.	Accionamiento directo: Reconocimiento y aplicación
4.2.	Accionamiento indirecto: Reconocimiento y aplicación
4.3.	Circuitos de autorretención: Diseñar y configurar
4.4.	Funciones lógicas (Y/O/N/C): Explicar y aplicar: Realizar combinaciones
4.5.	Función lógica y Unidad de mando: Diseñar
4.6.	Regulación y control: Utilizar según aplicación

- 103
- 4.6.1 Movimiento a tirones. Reconocimiento y ajustes.
  - 4.7. Detección de señales. Explicar y configurar.
  - 4.8. Temporizador neumático. Reconocimiento y aplicación.
  - 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.

## **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 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

4.6.1	Movimiento armónico. Resonancia y amortiguamiento
4.7	Diseño de sistemas de control y configuración
4.8	Procesos de control. Resonancia y amortiguamiento
4.9	Circuitos de control
5	Unidad 5: Ajuste de controladores y sistemas
5.1	Ajuste de controladores
5.2	Ajuste de sistemas
5.3	Modificación de sistemas de control

## METODOLOGIA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el cual se plantean actividades en estaciones de trabajo con el propósito de desarrollar habilidades de análisis y la industria local y extranjera, en donde se replican situaciones similares a las que se presentan en procesos de manufactura reales. Esto permite al estudiante la oportunidad de familiarizarse con nuevas tecnologías, técnicas de fabricación y desarrollar capacidades necesarias para un buen desempeño en el entorno laboral actual y futuro.

El Curso de Automatización Industrial y Robótica (AIRM) tiene elementos de diversos métodos didácticos.

Al inicio de la formación se realiza una introducción teórica sobre los fundamentos básicos para el entendimiento de mecanismos automáticos. En esta se presentan conceptos relevantes de la física y la tecnología que serán utilizados posteriormente.

A continuación de la introducción se presentan equipos de 3 y 5 integrados como máximo. Las veces controlados por equipos, los estudiantes realizan 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 intervienen en 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 parte de aprendizaje busca en problemas en un ciclo de aprendizaje de comprensión. Tener en práctica esta metodología no supone solo el ejercicio de la 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 involucrado en una situación real; en base a esta, se analizará el funcionamiento y la construcción de la máquina.

circuitos para accionamientos 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

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 eléctricos 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 tangibiliza 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 neumáticos básicos.

planes para accionamientos neuronales, 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, analizará los componentes de su kit de diagnóstico que correspondan para estructurar el sistema de forma práctica del sistema y evaluar su funcionamiento. El estudiante evaluará el estado cuando el comportamiento del circuito evaluado corresponde a la demanda del problema planteado.

Además de lo expuesto anteriormente, esta propuesta destaca los aspectos particulares:

- a) Entorno de aprendizaje
- b) Interacciones

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

- Laboratorio didáctico equipado con dispositivos electrónicos reales e instrumentos de medida.
- El profesor de trabajo con kit de componentes electrónicos necesarios para 2 estudiantes, incluyendo un notebook para el uso de las plataformas de programación, simulación y creación de material de referencia.

Dimensiones (motivación)

- Aquí acción directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales.
- El profesor trabaja con los estudiantes en la resolución de problemas.
- El ABE, permite que el estudiante adquiera un rol activo frente a su proceso de aprendizaje, tal que, el docente opera como tutor que guía y acompaña el desarrollo.

Dimensiones (social)

- Interacción frecuente y directa entre los estudiantes, con el apoyo del profesor y con los docentes.
- Ambiente propicio a la experimentación y aprendizaje de los estudiantes, promoviendo el aprendizaje por pares y el aprendizaje colaborativo.
- El ABE permite al estudiante y sus pares realizar una evaluación de competencias con otras experimentaciones autónomas.

Dimensiones (nivel de conocimiento)

- La metodología del ABE permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje centradas en el desarrollo de competencias. Estas actividades están alineadas con la aplicación de las evaluaciones y diseño de sistemas neuronales prácticos.

- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continúa.
- Equipamiento moderno y de uso frecuente en la industria nacional.

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 neumático, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

**EVALUACIÓN**

La evaluación se regirá 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 autoevaluativas 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.

\* El estudio de trabajo diseña los procedimientos para la tarea por el equipo docente de Cairne.  
\* El procedimiento de trabajo y de uso frecuente en la industria nacional.

Las intervenciones son para los Docentes Docentes que se presentan en el aula cuando los errores (errores y fallos) intervienen sus opiniones, sus necesidades, sus propios procesos y acciones colaborativamente la tarea de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje realizando intervenciones por parte.

Las tareas de trabajo y reglas de funcionamiento académicas y metodológicas que guían las intervenciones entre ambas partes.

El docente expone el contenido de la actividad una descripción de la situación problema y en que contextos de trabajo podrá presentarse planteando un caso o información específica que permita al estudiante a saber el desafío en forma autónoma.

Finalmente, la actividad se desarrolla y se realiza en el Documento de desarrollo de la tarea, respondiendo preguntas, realizando conceptos y procedimientos, indicando a la reflexión, sugiriendo el trabajo planteado y realizando el desarrollo de la actividad propia de la labor en entornos tecnológicos asociados a las etapas metodológicas de la tarea.

Los estudiantes realizan diferentes roles de organización, gestión e intervención, realizando intervenciones de enseñanza, proponiendo y planteando hipótesis de acción e interviniendo sobre el conocimiento acumulado con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma autónoma.

## EVALUACIÓN

La evaluación se realiza por el REA de las intervenciones vigentes, tomando en cuenta que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las intervenciones evaluativas y autoevaluativas del curso.

El método de evaluación, donde la modalidad formativa donde existe una retroalimentación continua por parte del Docente, tomando en cuenta que el estudiante visualice en forma inmediata los procedimientos a seguir, como así mismo también la actitud a mejorar.

Las actividades están orientadas a que el estudiante se entere a la resolución de situaciones de manera activa con el contenido a través de la operación sobre las acciones, interviniendo con su conocimiento y dando lugar a que también presente una autoevaluación durante el 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 las acciones metodológicas, construyendo aprendizajes constructivos y duraderos.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La Capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de 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.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexonado de componentes Festo (Learnline mobile) N° 539028 o similar	6
Set de equipo didáctico didáctico Festo TP101 N°540710 o similar	6
Notebook Dell Latitud E6540 o similar	6
Juego de símbolos magnéticos neumáticos Festo N° 162340 o similar	1

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Simulador de circuitos neumáticos FluidSim (Licencias) o similar	7

## **BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es:

Manual de trabajo TP 101 (Festo) - Neumática Nivel básico; N° 542503 es, 2013.

Neumática, Electroneumática Fundamentos (Festo); N° 573031 es, 2010.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La Capacitación en equipos en sistemas de gestión de información y sus derivados cuentan con el mantenimiento correspondiente para su uso eficiente. En materia de mantenimiento, los programas de desarrollo y actualización de conocimientos en materia de dicho equipamiento y materiales.

Cantidad	Descripción
0	Equipos de cómputo personal (Laptops, Desktops)
0	Equipos de cómputo de escritorio (Monitores, Teclados, Mouse)
0	Equipos de cómputo de servidor (Servidores, Almacenamiento)
1	Equipos de cómputo de red (Switches, Routers)

Cantidad	Descripción
1	Equipos de cómputo de red (Switches, Routers)

BIBLIOGRAFIA

- 1. La pedagogía principal del mundo en...
- Manual de la caja TP 101 (Fases) - Nivel básico, N° 541276, 2013
- Manual de comunicación (Fundamentos) N° 53362, 2010



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial			
Orientación	28P	LAI- Controlador Lógico Programable (PLC) Básico			
Sector	320	Electricidad y Electrónica			
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada			
Asignatura	60071	LAI - PLC Básico			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años				
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>● Realizar la configuración de hardware de un PLC.</li> <li>● Definir entradas/salidas usadas en las estaciones MPS.</li> <li>● Entender las direcciones absolutas y simbólicas de entradas/salidas.</li> <li>● Conocer todos los lenguajes de programación en PLC – LAD, STL, FBD</li> <li>● Conocer los módulos digitales Básicos – AND, OR, NOT, RS-FF...</li> <li>● Planificar proyectos de PLC.</li> <li>● Editar proyectos de PLC.</li> <li>● Probar proyectos de PLC.</li> </ul>				
Créditos Educativos y Certificación	Capacitación Profesional Inicial en Controlador Lógico Programable (PLC) Básico.				
Fecha de presentación: 21-08-2020	Nº Resolución del CETP:	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha



Ministerio de Educación  
República de Colombia

PROGRAMA PARALELO EDUCATIVO  
Departamento de Diseño y Tratamiento Curricular  
ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR

Identificación del curso	Nombre del curso	Grado	Horas totales	Horas semanales	Semanas
048	Geometría y Álgebra	10º	110	2	55
049	LA-C Matemáticas para Ingeniería (LA-C) Física	10º	110	2	55
050	LA-C Física y Electro	10º	110	2	55
051	LA-C Física	10º	110	2	55
052	LA-C Física	10º	110	2	55
053	LA-C Física	10º	110	2	55
054	LA-C Física	10º	110	2	55
055	LA-C Física	10º	110	2	55
056	LA-C Física	10º	110	2	55
057	LA-C Física	10º	110	2	55
058	LA-C Física	10º	110	2	55
059	LA-C Física	10º	110	2	55
060	LA-C Física	10º	110	2	55
061	LA-C Física	10º	110	2	55
062	LA-C Física	10º	110	2	55
063	LA-C Física	10º	110	2	55
064	LA-C Física	10º	110	2	55
065	LA-C Física	10º	110	2	55
066	LA-C Física	10º	110	2	55
067	LA-C Física	10º	110	2	55
068	LA-C Física	10º	110	2	55
069	LA-C Física	10º	110	2	55
070	LA-C Física	10º	110	2	55
071	LA-C Física	10º	110	2	55
072	LA-C Física	10º	110	2	55
073	LA-C Física	10º	110	2	55
074	LA-C Física	10º	110	2	55
075	LA-C Física	10º	110	2	55
076	LA-C Física	10º	110	2	55
077	LA-C Física	10º	110	2	55
078	LA-C Física	10º	110	2	55
079	LA-C Física	10º	110	2	55
080	LA-C Física	10º	110	2	55
081	LA-C Física	10º	110	2	55
082	LA-C Física	10º	110	2	55
083	LA-C Física	10º	110	2	55
084	LA-C Física	10º	110	2	55
085	LA-C Física	10º	110	2	55
086	LA-C Física	10º	110	2	55
087	LA-C Física	10º	110	2	55
088	LA-C Física	10º	110	2	55
089	LA-C Física	10º	110	2	55
090	LA-C Física	10º	110	2	55
091	LA-C Física	10º	110	2	55
092	LA-C Física	10º	110	2	55
093	LA-C Física	10º	110	2	55
094	LA-C Física	10º	110	2	55
095	LA-C Física	10º	110	2	55
096	LA-C Física	10º	110	2	55
097	LA-C Física	10º	110	2	55
098	LA-C Física	10º	110	2	55
099	LA-C Física	10º	110	2	55
100	LA-C Física	10º	110	2	55

## **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 basados en sistemas con Control Lógico Programable.

Los sistemas con Control Lógico Programable (PLC) son elementos vitales de las plantas de manufactura. Actualmente, un alto porcentaje de automatizaciones realizadas en plantas industriales se realizan con PLC.

Estos son parte fundamental de todo tipo de procesos de producción y la competencia profesional en su uso, programación y diagnóstico de fallas es un requisito que se demanda en forma creciente y permanente.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Introducir al estudiante en la teoría y práctica de las automatizaciones basadas en PLC, su uso, programación y diagnóstico de fallas.
- 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.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reconocer y vincular una estación MPS con las entradas y salidas del PLC.
- Configurar el equipamiento para ponerlo en funcionamiento.
- Aplicar la lógica combinacional basada en PLC.
- Realizar automatizaciones basadas en PLC.
- Diagnosticar el funcionamiento del programa al monitorear el estado de las señales en el sistema.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con las estaciones en conjunto con los PLCs.

---

<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\_presentation July 2012.pdf

## FUNDAMENTACIÓN

Este curso tiene la finalidad de capacitar en servicios técnicos, automatización y mecánica, incorporando conocimientos prácticos del funcionamiento de los sistemas basados en sistemas con Control Lógico Programable.

Los sistemas con Control Lógico Programable (PLC) son sistemas claves de las plantas de manufactura. Actualmente, un alto porcentaje de automatizaciones realizadas en plantas industriales se realizan con PLC.

Estos son parte fundamental de todo tipo de procesos de producción y la competencia profesional en su programación y diagnóstico de fallas es un requisito que se demanda en forma constante y permanente.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Inducir al estudiante en la teoría y práctica de las automatizaciones basadas en PLC, en sus programación y diagnóstico de fallas.
- Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades reportando nuevos conceptos, procedimientos y habilidades técnicas-tecnológicas esenciales y transferibles, que posibiliten un mejor desempeño, inserción y/o reconversión laboral.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar y verificar una estación APS con las entradas y salidas de PLC.
- Configurar el equipo lógico para puntos en funcionamiento.
- Aplicar la lógica combinatorial basada en PLC.
- Realizar automatizaciones basadas en PLC.
- Diagnosticar el funcionamiento del programa al monitorear el estado de las señales en el sistema.
- Controlar y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con las estaciones en conjunto con los PLC.

## CONTENIDOS

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

- 1.1. Usos de los PLC en la industria.
- 1.2. Diferencias entre familias de PLC.
- 1.3. Conexiones de entradas y salidas en un PLC.
- 1.4. Identificación y componentes de un PLC.
- 1.5. Ambiente de desarrollo (software).
- 1.6. Lenguajes de programación de PLCs.
- 1.7. Nomenclatura utilizada en programación de PLCs.

### **2. Unidad 2: Mapeo de las estaciones MPS (Sistema de Producción Modular).**

- 2.1. Reconocimiento.
- 2.2. Funcionamiento.
- 2.3. Identificación de los componentes de las estaciones.
- 2.4. PLC: Identificación de los componentes
- 2.5. Identificación de las entradas y salidas de la estación MPS.

### **3. Unidad 3: Configuración del PLC.**

- 3.1. Configuración básica.
- 3.2. Proyectos. Creación, edición, carga, respaldo y borrado.
- 3.3. Hardware. Configuración y parametrización.
- 3.4. Verificación de su estado, conexiones y comunicación.

### **4. Unidad 4: Programación básica del PLC.**

- 4.1. Identificación del accionamiento de entradas y salidas con el PLC.
- 4.2. Realización de un programa con una entrada y una salida.
- 4.3. Realización de una tabla de variables.
- 4.4. Realización de una tabla de símbolos.
- 4.5. Operaciones lógicas básicas. Y/O/NO/XOR.
- 4.6. Operaciones lógicas avanzadas. Detectores de flanco, Flip-Flop, temporizadores y contadores.
- 4.7. Uso del módulo de simulación.
- 4.8. Sub-rutinas de programación.
- 4.9. Herramientas de diagnóstico.

1.	Unidad 1: Fundamentos de PLC.
1.1.	Orígenes de la PLC en la industria.
1.2.	Diferencias entre familias de PLC.
1.3.	Tipos de entradas y salidas en un PLC.
1.4.	Identificación y componentes de un PLC.
1.5.	Ambiente de desarrollo (software).
1.6.	Lenguajes de programación de PLC.
1.7.	Manejo de dispositivos en programación de PLC.
2.	Unidad 2: Mapas de las estancias de PLC (Sistema de Producción Automatizada).
2.1.	Reconocimiento.
2.2.	Funcionamiento.
2.3.	Identificación de los componentes de las estancias.
2.4.	PLC: identificación de los componentes.
2.5.	Identificación de las entradas y salidas de la estación PLC.
3.	Unidad 3: Configuración del PLC.
3.1.	Configuración básica.
3.2.	Proyectos: creación, edición, carga, respaldo y restauración.
3.3.	Hardware: configuración y parametrización.
3.4.	Verificación de errores: conexiones y comunicaciones.
4.	Unidad 4: Programación básica del PLC.
4.1.	Identificación del funcionamiento de entradas y salidas en un PLC.
4.2.	Realización de un programa con una entrada y una salida.
4.3.	Realización de una tabla de variables.
4.4.	Realización de una tabla de símbolos.
4.5.	Operaciones lógicas básicas: YON/OXOR.
4.6.	Operaciones lógicas avanzadas: Detectores de flanco, flip-flop, temporizadores y contadores.
4.7.	Uso del módulo de simulación.
4.8.	Subrutinas de programación.
4.9.	Entornos de desarrollo.

## 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- utiliza elementos de diversos métodos didácticos:

Al inicio de la temática se realiza una introducción teórica breve de los fundamentos básicos para el control de sistemas basados en PLCs. En esta se presentan conceptos relevantes de la temática 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.

De esta forma, el estudiante es introducido en una situación real y, en base a está, serán analizados diferentes aspectos relativos a la temática de los PLC, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

A continuación, el estudiante deberá utilizar el software de programación para encontrar una solución posible al problema planteado. Luego, utilizará su estación MPS para evaluar el

## METODOLOGIA

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 tecnologías fabricadas utilizando 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 nuevos 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 - utiliza elementos e diversos métodos didácticos:

Al inicio de la temática se realiza una introducción teórica sobre los fundamentos básicos para el control de sistemas basados en PLC. En esta se presentan conceptos relevantes de la temática 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, los 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 interactúan 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 responde, donde la base es el aprendizaje basado en problemas en un ciclo constante de competitividad.

Por ser práctica esta metodología no supone sólo el ejercicio de adaptación 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.

De esta forma, el estudiante es involucrado en una situación real y en base a esta, serán analizadas diferentes aspectos relativos a la temática de los PLC, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

A continuación, el estudiante deberá utilizar el software de programación para encontrar una solución al problema planteado. Luego, utilizar su estación MTB para evaluar el

funcionamiento del programa realizado. El ejercicio resultará finalizado cuando el comportamiento de la estación asignada se corresponda a la demanda del problema planteado.

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

- a) Entorno de aprendizaje
- b) Interacciones

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 estaciones MPS 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 tangibiliza 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)

funcionamiento del programa realizado. El ejercicio resultará finalizado cuando el cumplimiento de la estación asignada se correspondiera a la demanda del programa planteado.

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

- a) Formato de aprendizaje
- b) Interacciones

La presente propuesta establece un entorno de aprendizaje que considere múltiples

#### Dimensión física

- Las acciones didácticas equipadas con dispositivos tecnológicos tales e instrumentos de medida.
- 6 puestos de trabajo con estaciones VME para 3 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 realiza de forma inmediata.
- El A.B.P. permite que el estudiante adquiere un rol activo frente a su proceso de aprendizaje, dado que el docente opera como tutor docente 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 vínculos altamente generativos gracias al número reducido de estudiantes por grupo y alto nivel de acceso al equipamiento.
- El A.B.P. permite al estudiante y sus pares, realizar una evaluación de esta metodología con sus experiencias vividas.

#### 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 basados en PLC.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de Caime, de revisión continúa.
- Equipamiento moderno y de uso frecuente en la industria nacional.

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, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

- La metodología del AHP permite al estudiante tener actividades de aprendizaje orientadas hacia su desarrollo autónomo. Dichas actividades están sustentadas por la aplicación, análisis, evaluación y diseño de sistemas basados en PCC.
- Manuales de trabajo diseñados específicamente para la tarea por el equipo docente de la asignatura.
- Equipamiento tecnológico de uso frecuente en la industria nacional.

Las interacciones son parte del Contexto Didáctico que se presenta en el aula cuando los actores (estudiantes y Docentes) interactúan sus acciones con necesidades, competencias, proyectos y decisiones colaborativamente en forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje mejorándose mutuamente por acción.

Las partes de trabajo y reglas de funcionamiento acordadas y establecidas al inicio del curso marcan las estaciones entre ambas partes.

El Docente expone el contexto de cada actividad, una descripción de la situación problemática y en qué contextos de trabajo podrá presentarse. También le ofrece a información específica que permite al estudiante afrontar el desafío en forma autónoma.

Finalmente la enseñanza permanente y personalizada del Docente acompaña el desarrollo de la tarea respondiendo preguntas, aclarando conceptos y procedimientos, induciendo a la reflexión, guiando el trabajo planeado 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 planes de acción e interviniendo sobre el comportamiento, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

## **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.

## **MATERIALES Y EQUIPAMIENTO**

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de PLC 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.

<b>Hardware</b>	<b>Cantidad</b>
Estación de distribución de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo 195780 o similar	1
Estación de separación de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo 540719 o similar	1
Estación de procesamiento de sistema de manufactura flexible (Sistema de	1

## EVALUACIÓN

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

El método de evaluación debe ser la totalidad formada a donde existe una retroalimentación continua por parte del docente, procurando con esto que el estudiante visualice en forma inmediata los procedimientos a seguir o conceptos a revisar, como así mostrando también la actitud a mejorar.

Las actividades estarán orientadas a que el estudiante se enfoque a la resolución de situaciones de manera activa con el propósito a través de la operación sobre las estaciones interconectadas con su computador, donde se permite la interacción permitiendo 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 permitiendo construir su aprendizaje observando fortalezas y debilidades.

## MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de PLC 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.

Material	Descripción
	Estación de distribución de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Pesto 105780 o similar
	Estación de reparación de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Pesto 240719 o similar
	Estación de procesamiento de sistema de manufactura flexible (Sistema de

producción modular) Cod. Festo 195782 o similar	
Estación de manipulación de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) Cod. Festo195783 o similar	1
Estación de empaquetado de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) o similar	1
Estación de entrada/salida de sistema de manufactura flexible (Sistema de producción modular) o similar	1
Edutrainer con PLC Siemens S7-C314-PN/DP o similar	6
Programador de PLC SIMATIC PC Adapter USB A2 con cables o similar	6
MutitesterFluke 179 o similar	6
Notebook DELL Latitude E6540 o similar	7

Software	Cantidad
SIMATIC Step 7 Profesional 2010 SR4 o similar	6

## **BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo, diseñado para este fin por el equipo docente del Caime, bajo formato y requerimientos Festo Didactic - Caime. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo.

Manual de trabajo: PF-PLC-421 Programación de PLC Nivel básico. Equipo Docente Caime. 2016.

Material de referencia: Controles Lógicos programables. Nivel básico (Festo). Libro de texto TP 301, N° 093317 es. Año ed: 1994.

1	Estación de manipulación de sistemas de manufactura flexible (Sistemas de producción modular) Cod. Falso 195782 o similar
1	Estación de control de sistemas de manufactura flexible (Sistemas de producción modular) o similar
1	Estación de control de sistemas de manufactura flexible (Sistemas de producción modular) o similar
5	Estación con PLC Siemens S7-300 o similar
5	Programador de PLC SIMATIC Manager S7-300 con cable o similar
5	Módulo de E/S 179 o similar
7	Notebook Dell Latitude E540 o similar

5	SIMATIC Step 7 Profesional 2010 S24 o similar
---	---

**BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de usuario, diseñado para este fin por el equipo docente del Cátedra, para formato y requerimientos de la Dirección - Cátedra. Se incluye además el principal material de referencia utilizado en la elaboración del manual de trabajo.

Manual de trabajo: PLC S7-300 Programación de PLC Nivel Básico. Equipo Docente Cátedra. 2010.

Material de referencia: Controladores Lógicos Programables. Nivel básico (texto). Libro de texto TP 501. N.º 093017 del Año ed. 1994.



Consejo de Educación  
Técnico - Profesional  
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

**ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR**

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN	
Tipo de Curso	058	Capacitación Profesional Inicial	
Orientación	29M	LEE- Circuitos Eléctricos con Contactores y Motores de Corriente Alterna	
Sector	320	Electricidad y Electrónica	
Área de Asignatura	80190	Sistemas Integrados de Producción Automatizada	
Asignatura	29605	LEE - Motores Básicos	
Modalidad	Presencial		
Perfil de Ingreso	Egresado de Educación Primaria y 15 años		
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>• Conocer el funcionamiento de un pulsador, diferencia entre un contacto NO/ NC y contactores.</li> <li>• Diferenciar entre el circuito de mando (función lógica) y el circuito principal (potencia).</li> <li>• Realizar la conexión de funcionamiento de un conector trifásico tipo zócalo según norma IEC 60309.</li> <li>• Realizar el circuito de arranque estrella-triángulo temporizado con guardamotor.</li> <li>• Diferenciar entre un Relé protector de motor y un guardamotor.</li> <li>• Conocer la estructura interna y el funcionamiento básico de los motores con condensador y universal.</li> <li>• Realizar las conexiones en los bornes para giro horario y antihorario de un motor con condensador y universal.</li> <li>• Conocer las conexiones que deben realizarse y saber medir el rendimiento característico efectuando mediciones y cálculos con el motor en funcionamiento sin carga y con carga en ambos tipos de motores de corriente alterna.</li> <li>• Utilizar el banco de prueba de cargas mecánicas.</li> </ul>		



Ministerio de Educación  
Dirección General de Educación Superior

ESQUEMA DE DISEÑO CURRICULAR  
Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular  
PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO

Competencias		Horas	Actividad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar el banco de pruebas de carga mecánica.</li> <li>• Conocer las condiciones que deben realizarse y saber medir el rendimiento característico efectuando mediciones y cálculos con el motor en funcionamiento sin carga y con carga en ambos ejes de motores de corriente alterna.</li> <li>• Realizar las conexiones en los bornes para que permitan el arranque de un motor con condensador y universal.</li> <li>• Realizar las conexiones en los bornes para que permitan y permitan con condensador y universal.</li> <li>• Conocer la estructura interna y el funcionamiento básico de los motores de estructura interna y el funcionamiento básico de los motores de estructura interna y universal.</li> <li>• Diferenciar entre un kit de pruebas de motor y un condensador.</li> <li>• Realizar el circuito de arranque condensa-arranque temporizado con tipo excitación según norma IEC en 100.</li> <li>• Realizar la conexión de funcionamiento de un sensor de posición (circuito principal y potencial).</li> <li>• Diferenciar entre el circuito de arranque (función lógica) y el controlador NOV/NC y conductores.</li> <li>• Conocer el funcionamiento de los motores de estructura interna en un estado de funcionamiento entre un controlador y el funcionamiento de los motores de estructura interna.</li> </ul>		31	
<p>Las competencias asociadas en este curso se detallan en el siguiente cuadro:</p>			
Duración		Horas totales:	Horas semanales:
Perfil de ingreso		Horas semanales	
Modalidad		Presencial	
Asignatura		20002	1 día - Muestras Básicas
Asignatura		80190	Sistemas integrados de producción Automatizada
Sector		320	Electrónica Electrónica
Orientación		3004	13. Orientación Básica con Orientación y Muestras de Competencia
Tipo de Curso		034	Categoría Profesional Inicial

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confeccionar el circuito de medición necesario para obtener y evaluar las curvas características de funcionamiento de los motores de corriente alterna sometidos a diversas cargas usando el software de manejo de banco de prueba de cargas.</li> <li>• Conocer y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas eléctricos y motores de corriente alterna.</li> </ul>				
<b>Créditos Educativos y Certificación</b>	Capacitación Profesional Inicial en Circuitos Eléctricos con Contactores y Motores de Corriente Alterna.				
Fecha de presentación: 21-08-2020	<b>Nº Resolución del CETP</b>	Exp. N°	Res. N°	Acta N°	Fecha

## 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 circuitos eléctricos con contactores y conexionado de motores de corriente alterna.

El conocimiento de los circuitos eléctricos de control y comando aplicado en motores de corriente alterna asociado a 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 configuración de circuitos de control básicos y además el montaje real de esos circuitos, es utilizada en maquinarias y herramientas diversas para la interacción con piezas u objetos mediante la aplicación de fuerzas, movilidad o posicionamiento de estos.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al estudiante en el uso, diseño y aplicación de circuitos básicos de control eléctrico y conexiones de motores de corriente alterna.
- 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.

<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\_presentation July 2012.pdf

<p>* Confeccionar el cálculo de la potencia necesaria para alimentar y evaluar las curvas características de funcionamiento de los motores de corriente alterna, conociendo a diversos cargas usando el software de manejo de banco de pruebas de cargas.</p> <p>* Construir y aplicar buenas prácticas de seguridad al trabajar con sistemas eléctricos y motores de corriente alterna.</p>		<p>Carácter Educativo y Científico</p>
<p>Organización Práctica de la asignatura en Circuitos Eléctricos con Motores y Máquinas de Corriente Alterna</p>		<p>Fecha de Promoción: 08/2010</p>
<p>Exp. No.</p>	<p>Exp. No.</p>	<p>Fecha de Promoción: 08/2010</p>
<p>Exp. No.</p>	<p>Exp. No.</p>	<p>Exp. No.</p>
<p>Exp. No.</p>	<p>Exp. No.</p>	<p>Exp. No.</p>

## FUNDAMENTO

Este curso atiende a la necesidad constante de capacitación en servicios técnicos, automatización y mecánica, incorporando conocimientos prácticos del funcionamiento de los circuitos eléctricos con motores y conexiones de motores de corriente alterna.

El conocimiento de los circuitos eléctricos de control y comando aplicados en motores de corriente alterna, asociado a otras tecnologías relacionadas a la automatización, contribuye en la mejora de la productividad y la competitividad de los sectores productivos y agroindustriales ya que permite aplicar valor a los productos, acceder a nuevas mercados y generar empleos.

La adquisición de circuitos de control básico y sistema de manejo real de esos circuitos, es utilizada en reparaciones y mantenimiento de sistemas para la interacción con sistemas de control mediante la aplicación de técnicas, movilidad y procedimientos de control.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- \* Identificar al estudiante en el uso, diseño y selección de circuitos básicos de control eléctrico y conexiones de motores de corriente alterna.
- \* Promover en el estudiante el desarrollo de sus capacidades incorporando nuevas competencias, habilidades y hábitos técnicos-tecnológicos, científicos y tecnológicos que permitan un mayor desarrollo, inserción y/o recuperación laboral.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Interpretar los esquemas de circuitos y conexión de motores
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento los circuitos aplicados, requeridos para funciones específicas, que solucionan problemas prácticos típicos de la industria.
- Diagnosticar fallos en sistemas eléctricos de mediana complejidad, utilizando procedimientos y herramientas apropiadas.
- Realizar monitoreo en dispositivos de comando o control, con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Conocer y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con tensión y corriente eléctrica.

## **CONTENIDOS**

### **1. Unidad 1: Fundamentos de la Electricidad.**

- 1.1. Principios básicos de la electricidad y uso de los motores eléctricos.
- 1.2. Conceptos físicos de mecánica y sistemas de Unidades
- 1.3. Leyes básicas de la Electricidad y del electromagnetismo.
- 1.4. Medidas eléctricas, voltaje y corriente eléctrica.
- 1.5. Potencia; concepto y cálculo.
- 1.6. Aplicaciones específicas de circuitos eléctricos con motores de alterna.
- 1.7. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas eléctricos.

### **2. Unidad 2: Estructura de los Sistemas Eléctricos**

- 2.1. Preparación del banco de trabajo.
- 2.2. Etapas, circuito principal y circuito de control.
- 2.3. Elementos.
  - 2.3.1. Pulsadores. Tipos y funcionamiento.
  - 2.3.2. Contactores. Tipos, construcción y accionamientos.
  - 2.3.3. Relés. Tipos, construcción y funcionamiento.
  - 2.3.4. Relé protector de motor. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.5. Temporizadores eléctricos. Construcción y funcionamiento.
  - 2.3.6. Guardamotor. Construcción y funcionamiento.
- 2.4. Simbología eléctrica.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Interpretar los esquemas de circuitos y conexión de motores.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento los circuitos aplicados, especificados para funciones especiales, que solucionen problemas prácticos típicos de la industria.
- Diagnosticar fallas en sistemas eléctricos de mediana complejidad, utilizando procedimientos (parámetros apropiados).
- Realizar monitoreo en dispositivos de comando o control, con el propósito de lograr un mejor desempeño del sistema.
- Calcular el valor de las magnitudes físicas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos.
- Concebir y aplicar las reglas de seguridad en el trabajo con tensión y corriente eléctrica.

## CONTENIDOS

1. Unidad 1: Fundamentos de la Electricidad.
  - 1.1. Principios básicos de la electricidad y uso de los circuitos eléctricos.
  - 1.2. Conceptos físicos de corriente y sistemas de unidades.
  - 1.3. Leyes básicas de la Electricidad y del magnetostático.
  - 1.4. Medidas eléctricas, voltaje y corriente eléctrica.
  - 1.5. Potencia, concepto y cálculo.
  - 1.6. Aplicaciones específicas de circuitos eléctricos con motores de sistemas.
  - 1.7. Buenas prácticas de seguridad en la operación de sistemas eléctricos.
2. Unidad 2: Estructura de los sistemas Eléctricos.
  - 2.1. Preparación del banco de trabajo.
  - 2.2. Etapas: circuito principal y circuito de control.
  - 2.3. Elementos:
    - 2.3.1. Relés: Tipos, conexión y funcionamiento.
    - 2.3.2. Contactores: Tipos, conexión y funcionamiento.
    - 2.3.3. Relés: Tipos, conexión y funcionamiento.
    - 2.3.4. Relé protector de motor: Conexión y funcionamiento.
    - 2.3.5. Temporizadores electrónicos: Conexión y funcionamiento.
    - 2.3.6. Interruptor: Conexión y funcionamiento.
  - 2.4. Simbología eléctrica.

- 3. **Unidad 3: Evaluación y diseño de circuitos eléctricos**
  - 3.1. Esquemas circuitales.
  - 3.2. Unidad de función lógica y una unidad de mando. Reconocimiento y aplicación.
  - 3.3. Componentes del circuito principal y del circuito de control. Denominación.
  
- 4. **Unidad 4: Construcción y diagnóstico de circuitos eléctricos**
  - 4.1. Accionamiento directo e indirecto. Reconocimiento y aplicación.
  - 4.2. Circuitos de autorretención. Configurar.
  - 4.3. Funciones lógicas (and/or). Aplicar. Realizar combinaciones.
  - 4.4. Circuitos con notificación de conexión y desconexión.
  - 4.5. Bloqueo de los dos contactores, recíproco y por pulsador.
  - 4.6. Conmutación del sentido de giro mediante OFF y directa.
  - 4.7. Temporizador eléctrico. Reconocimiento y aplicación.
  
- 5. **Unidad 5: Construcciones con motores de corriente alterna.**
  - 5.1. Arranque estrella-triángulo. Condiciones y conexión.
  - 5.2. Circuito estrella-triángulo de accionamiento manual y automático.
  - 5.3. Arranque estrella-triángulo con inversión de marcha.
  
- 6. **Unidad 6: Construcciones y ensayos con motores monofásicos de corriente alterna.**
  - 6.1. Identificación de las características eléctricas de los motores monofásicos de AC.
  - 6.2. Puesta en marcha de motor con condensador y universal.
  - 6.3. Cambio de sentido de giro en motores con condensador y universal.
  - 6.4. Ensayo con mediciones manuales de sus curvas características.
  - 6.5. Ensayo de curvas características con diversas cargas, por software.

3. Unidad 3: Evaluación y diseño de circuitos eléctricos

- 3.1. Esquemas circuitales.
- 3.2. Unidad de función lógica y una unidad de mando, reconocimiento y aplicación.
- 3.3. Componentes del circuito principal y del circuito de control. Denominación.

4. Unidad 4: Construcción y diagnóstico de circuitos eléctricos

- 4.1. Reconocimiento de un circuito indirecto. Reconocimiento y aplicación.
- 4.2. Circuitos de autoconexión. Configuración.
- 4.3. Funciones lógicas (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XNOR, XOR).
- 4.4. Circuitos con configuración de conexión y desconexión.
- 4.5. Bloqueo de los relés conmutadores (tipos) y por pulsador.
- 4.6. Conexión del mando de giro mediante ON y OFF.
- 4.7. Temporizadores eléctricos. Reconocimiento y aplicación.

5. Unidad 5: Construcciones con motores de corriente alterna.

- 5.1. Arranque estrella-triángulo. Condiciones y conexión.
- 5.2. Circuito estrella-triángulo de funcionamiento manual y automático.
- 5.3. Arranque estrella-triángulo con inversión de marcha.

6. Unidad 6: Construcciones y ensayos con motores monofásicos de corriente alterna.

- 6.1. Identificación de las características eléctricas de los motores monofásicos de AC.
- 6.2. Puesta en marcha de motor con condensador y un cable.
- 6.3. Cambio de sentido de giro en motores con condensador universal.
- 6.4. Ensayo con condiciones variables de sus curvas características.
- 6.5. Ensayo de curvas características con diversos tipos de motores.

## METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - de aquí 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 eléctricos y uso de motores de corriente alterna. 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 con contactores y motores de corriente alterna, que formarán parte de la solución final al problema planteado.

A continuación el estudiante seleccionará los componentes del kit didáctico, para efectuar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar el funcionamiento utilizando, cuando corresponda, el software de manejo de banco de prueba de carga. 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

## METODOLOGÍA

La propuesta se basa en el modelo pedagógico de Aprendizaje Basado en Problemas - de aquí en adelante ABP - , particularmente actividades en situaciones de trabajo con niveles de reconocimiento 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, diversas habilidades y desarrollar capacidades necesarias para un buen desempeño en el entorno laboral actual y futuro.

El Centro de Automática Industrial y Mecatrónica - en adelante CAIIM- toma elementos de diversos métodos didácticos:

Al inicio de la temática se realizan una introducción teórica breve de los fundamentos básicos para el accionamiento de mecanismos eléctricos y uso de motores de corriente alterna. En esta se presentan conceptos relevantes de la física y la tecnología que serán utilizados posteriormente.

A continuación de la introducción, se realizan ejercicios de 2 o 3 integrantes como máximo. Una vez concluidos los ejercicios, los estudiantes los ejercicios relacionados con el contenido del curso. Esto permite desarrollar capacidades como el pensamiento crítico, trabajo en equipo, compromiso y adaptación de estrategias de comunicación entre los estudiantes que interaccionan sus roles durante la experiencia práctica.

En la resolución de estos ejercicios, se va realizando un proceso de aprendizaje eléctrico, compuesto de etapas diferentes, comenzando por hacer preguntas y adquirir conocimientos cuando se responden. Desde la parte de la que realiza basado en problemas en un ciclo continuo de comprensión. Por lo tanto, esta metodología no supone solo el ejercicio de indagación por parte de los estudiantes, sino construir 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 fase a está, según establece el funcionamiento y la construcción de diferentes circuitos con contactos y motores de corriente alterna, que forman parte de la solución final al problema planteado.

A continuación el estudiante seleccionará los componentes del kit de electrónica para efectuar el montaje de forma práctica del sistema y evaluar el funcionamiento utilizado, cuando comprenda el software de manejo se hará la prueba de carga. El ejercicio resuelve planteado cuando el comportamiento del circuito planteado comprenda a la demanda del problema planteado.

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

- a) En una de aprendizaje
- b) las acciones

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 eléctricos 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 tangibiliza 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 circuitos con contactores y motores de corriente alterna.
- 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

112

La presente propuesta establece un modelo de aprendizaje que contempla múltiples dimensiones:

Dimensión física

- Las aulas de aprendizaje cuentan con dispositivos tecnológicos reales e instrumentos de medida.
- El proceso de trabajo con kits de componentes electrónicos para estudiantes, incluyendo un manual que guía el uso de las plataformas de programación, simuladores y consulta de material de referencia.

Dimensión mental (intelectual)

- Aplicación directa de lo que se aprende en el laboratorio en ambientes laborales.
- El análisis teórico-práctico se realiza en forma integrada.
- El VBB, posibilita que el estudiante adquiera en el aula los conocimientos necesarios para su proceso de aprendizaje, dado que el docente genera como eje de trabajo y acompaña los procesos.

Dimensión social

- Interacción frecuente y directa entre los estudiantes con el equipamiento y con los docentes.
- Ambiente propicio a la experimentación y establecimiento de vínculos altamente personales que se fortalecen debido a las actividades por grupo y alto nivel de acceso al equipamiento.
- El VBB permite al estudiante y al profesor realizar una evaluación de esta metodología con otros experimentados anteriormente.

Dimensión cognitiva (nivel de conocimientos)

- La metodología del VBB permite al estudiante realizar actividades de aprendizaje orientadas a su desarrollo autónomo, a través de actividades que son similares por la aplicación de los conocimientos y diseño de los algoritmos de hardware y software de sistemas embebidos.
- Mediante el trabajo práctico se adquieren conocimientos que se transfieren al equipo docente de la Cátedra de Electrónica Analógica.
- El estudiante aprende y de una manera en la que se puede aplicar.

5) Interacción

Las interacciones son parte del Contexto Educativo que se promueven en el aula cuando los actores (estudiantes, docentes, investigadores, etc.) interactúan con los recursos tecnológicos y deciden colaborativamente la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, reflejándose en el desarrollo de los conocimientos.

Las reglas de trabajo y reglas de funcionamiento acordadas y establecidas al inicio del curso guían las interacciones entre todos los actores. El docente y el grupo de estudiantes, con la participación de la interacción en el aula, en el desarrollo de la línea de investigación, brindando apoyo e información específica que permite al estudiante de la línea de investigación, brindando apoyo e 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 de circuitos con contactores y en motores de corriente alterna, con el propósito de lograr un resultado exitoso en forma eficiente.

### EVALUACIÓN

La evaluación se regirá 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 autoevaluativas 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.

### MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La capacitación emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de circuitos con contactores y motores de corriente alterna y sus docentes cuentan con el entrenamiento correspondiente para su uso efectivo. El material incluye, además, el software de manejo del banco de prueba de cargas. A continuación, se detalla dicho equipamiento y materiales.

Hardware	Cantidad
Banco de trabajo con panel perfilado de aluminio para conexión de componentes. Sistema de montaje A4 o similar	6
Set de equipo didáctico Festo TP1211 N°571811 o similar	6
Notebook DELL Latitud E6540 o similar	6
Set de equipo didáctico Festo TP1410 N°571870 o similar	6
Motor asíncrono trifásico de 400/690 V N°571875 o similar	6

... el diseño en forma individual...  
 Luego, la orientación personal y profesional del Docente acompaña el desarrollo de la tarea...  
 y motivando al estudiante a superar dificultades propias de la labor en ciencias...  
 propósitos: pretendiendo a manejar situaciones de estrés.

Los estudiantes, asumiendo diferentes roles, se organizan, construyen e interactúan analizando...  
 situaciones diagnósticas, proponiendo y justificando hipótesis de acción e intervención sobre el...  
 aprendizaje de los estudiantes con conductas y en momentos de constante atención con el propósito de lograr...  
 un resultado exitoso en forma eficiente.

## EVALUACION

La evaluación se realiza por medio de las actividades vigentes, tomando en cuenta que el proceso...  
 de aprendizaje de los estudiantes y los resultados obtenidos de cada una de las instancias evaluativas y...  
 autoevaluativas del curso.

El método de evaluación adopta la modalidad formativa donde existe una retroalimentación continua...  
 por parte del Docente, presentando en caso que el estudiante necesite en forma inmediata las...  
 producciones de los estudiantes a corregir o conceptos erróneos, como así también también la actitud a mejorar.

Las actividades están 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 situaciones presentadas con su...  
 compañero y otros equipos de que también presenten una autoevaluación durante de su proceso de...  
 aprendizaje. A través de preguntas planteadas por el estudiante durante el desarrollo de las tareas...  
 ellas son revisadas a reflexionar y exponer hipótesis alternativas a las soluciones presentadas...  
 constructiva, ofreciendo ideas, hipótesis y conclusiones.

## MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

La exposición emplea un sistema diseñado específicamente para la enseñanza de ciencias con...  
 conductores y resistores de constante ohmicos y sus diagramas circuitales con el entendimiento...  
 correspondiente de la ley de Ohm. El material incluye, además, el software de manejo del banco de...  
 prueba de ca gas. A continuación, se detalla dicho equipamiento y materiales.

Material	Cantidad
Kit de equipo de laboratorio para el curso de Física A	1
Kit de equipo de laboratorio para el curso de Física B	1
Kit de equipo de laboratorio para el curso de Física C	1
Kit de equipo de laboratorio para el curso de Física D	1
Kit de equipo de laboratorio para el curso de Física E	1

Motor monofásico de CA (motor con condensador) N°571871 o similar	6
Motor universal N°571872 o similar	6
Multímetro Fluke 179 True RMS o similar	6
<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>
Software de manejo de banco de prueba de cargas DriveLab o similar	1

**BIBLIOGRAFÍA**

La bibliografía principal del módulo es el manual de trabajo.

Manual de trabajo TP 1211 Referencia: 567317

Manual de trabajo TP 1411 Referencia: 571793

Libro, Máquinas Eléctricas. Stephen J. Chapman. McGraw-Hill

127

	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar
	Modelo de ficha de CA (interior con condensador) 20121231 a similar

**BIBLIOGRAFIA**

La biblioteca principal del instituto de estudios de trabajo  
Manual de diseño TP 1211 Revisión 20121231  
Manual de diseño TP 1411 Revisión 20121231  
Libros, Manuales y Electrónica de la Biblioteca Médica 121