

# Modelo de planificación para los espacios orientados

## Campo de la Formación Técnica Específica



**Secundaria**  
— *aprende*

**Jefe de Gobierno**

Jorge Macri

**Ministra de Educación**

Mercedes Miguel

**Jefa de Gabinete**

Lorena Aguirregomezcorta

**Subsecretario de Planeamiento e Innovación Educativa**

Oscar Mauricio Ghillione

**Subsecretaria de Gestión del Aprendizaje**

Inés Cruzalegui

**Subsecretario de Gestión Administrativa**

Ignacio José Curti

**Subsecretario de Tecnología Educativa**

Ignacio Manuel Sanguinetti

**Directora de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa**

Samanta Bonelli

**Directora General de Educación de Gestión Estatal**

Nancy Sorfo

**Directora General de Educación de Gestión Privada**

Nora Ruth Lima

**Subsecretaría de Gestión del Aprendizaje (SSGDA)**

**Directora de Coordinación del Nivel Secundario**

Carla Cecchi

**Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPIE)**

**Directora General de Escuela de Maestros**

Viviana Edith Dalla Zorza

**Gerente Operativo de Innovación y Contenidos Educativos**

Javier Simón

**Equipo Nivel Secundario. Modalidad Técnico Profesional:** Giselle Volpe (coordinación), Silvia Grabina (generalista).

**Especialista:** Jorge Coll.

---

**Equipo Editorial de Materiales y Contenidos Digitales**

Coordinación general: Silvia Saucedo.

Coordinación de diseño: Alejandra Mosconi.

Asistencia editorial: Leticia Lobato.

Corrección de estilo: María Teresa Villaveirán Altavista.

Diseño gráfico y diagramación: Patricia Peralta.

---

ISBN: en trámite.

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa, 2025. Carlos H. Perette 750 - C1063 - Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2025 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

Material de distribución gratuita. Prohibida su venta.

## Introducción

En el marco de la política Secundaria Aprende, la construcción institucional del mapa de la oferta curricular constituye un elemento central en tanto plasma la propuesta formativa que se ofrecerá a los estudiantes a lo largo de su trayectoria escolar.

Para ello, se consideran los contenidos priorizados sobre la base de los diseños curriculares vigentes y las reglas de composición establecidas en el Régimen Académico (IF-2024-47732300-GCABA-SSPIE), que plantean una reorganización en la que los espacios curriculares adoptan diversos formatos. En el campo de la formación específica de la Especialidad, se incluyen espacios de integración, taller de la Especialidad y proyecto de egreso, en el marco de la unidad curricular prácticas profesionalizantes, siguiendo así el propósito de ofrecer variedad de experiencias de aprendizaje integrales, significativas y convocantes. Según las reglas de composición curricular, algunos espacios de integración tienen carácter obligatorio y otros electivo, es decir, que los estudiantes eligen cuáles cursar de un menú de alternativas propuesto por la escuela en atención a sus intereses, pero deben completar la cantidad de espacios de integración establecida en el Régimen Académico, según los diseños curriculares y cargas horarias de cada especialidad.

Este documento presenta una propuesta de reorganización curricular correspondiente a la formación específica de las especialidades de Técnica. Para cada especialidad, se plantean espacios de integración que definen contenidos, así como contextos problematizadores en torno a los cuales se organizan. En el caso del proyecto de egreso, se sugieren temáticas y prácticas en torno a las que podría trabajarse.

Se trata de una propuesta de carácter orientador, no prescriptivo, con el propósito de ofrecer a las escuelas un posible ejemplo que puede funcionar como material de trabajo y discusión al momento de construir su propio mapa de la oferta curricular institucional. Se procura, de este modo, acompañar las decisiones a adoptar en cada escuela atendiendo a sus márgenes de autonomía en estas definiciones.

## Índice

### Modelo de planificación para los espacios orientados

<b>Especialidad Electricidad</b>	<b>6</b>
Espacios de integración obligatorios	8
Espacios de integración electivos	8
<b>Proyecto de egreso</b>	<b>38</b>

## Modelo de planificación para los espacios orientados

### Especialidad Electricidad

Aclaraciones para la lectura: en el documento se desarrollan espacios integradores obligatorios y electivos que incluyen, en la práctica, contenidos de los talleres y laboratorios. Si bien los talleres y laboratorios no son espacios que se formularán en su modalidad de enseñanza, existen propuestas de trabajo que necesariamente incluyen contenidos y/o capacidades que se aprenden en ellos.

Según las reglas de composición establecidas, en cada Orientación, en el Campo de la Formación Técnica Específica, se ofrecen:

- Tres o cuatro espacios de integración obligatorios cuatrimestrales, que no necesariamente tienen que cursarse en secuencia.
- Dos o tres espacios de integración electivos de la Orientación a partir de un menú propuesto por la escuela, que no necesariamente tienen que cursarse en secuencia.
- Un proyecto de egreso, cuyas actividades pueden desarrollarse a lo largo de varios períodos lectivos.

Año	Espacios de integración obligatorios (EIO)	Espacios de integración electivos (EIE)
4.º	A: Diseño y operación de sistemas electrónicos analógicos	EIE A1: Circuitos secuenciales EIE A2: Circuitos combinacionales
	B: Análisis de circuitos eléctricos en CC para su óptimo diseño	EIE B3: Resolución de circuitos de CA monofásicos EIE B4: Mediciones eléctricas de circuitos de CA monofásicos
	C: La máquina eléctrica de corriente continua como meta	EIE C5: Análisis de la máquina de corriente continua EIE C6: Control y regulación de la máquina de corriente continua
	D: Los sistemas mecánicos asociados a la máquina eléctrica	EIE D7: Análisis de los sistemas mecánicos EIE D8: Estudio de los sistemas mecánicos aplicados en máquinas eléctricas

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Año	Espacios de integración obligatorios (EIO)	Espacios de integración electivos (EIE)
5.º	<b>E: La electrónica como herramienta en el control de potencia</b>	EIE E9: Conversión de CA-CC EIE E10: Conversión de CC-CA
	<b>F: Análisis de circuitos eléctricos en CA para su óptimo diseño</b>	EIE F11: Análisis y resolución de circuitos RL, RC y RLC EIE F12: Medición y ensayo de circuitos RL, RC y RLC
	<b>G: La máquina eléctrica de corriente alterna como meta</b>	EIE G13: Análisis de funcionamiento y ensayo de motores asincrónicos monofásicos y trifásicos EIE G14: Control y regulación de motores asincrónicos monofásicos y trifásicos
	<b>H: La transformación de la energía</b>	EIE H15: Análisis de funcionamiento y selección de bombas hidráulicas EIE H16: Instalaciones hidráulicas destinadas a la producción de energía
6.º	<b>I: Análisis y procesamiento de señales de entrada en sistemas de control</b>	EIE I17: Sistemas de control de lazo cerrado EIE I18: Sistemas de control de lazo abierto
	<b>J: Accionamientos eléctricos</b>	EIE J19: Sistemas de frenado y arranque electromecánico de ME EIE J20: Sistemas de arranque electrónico de ME
	<b>K: De las energías primarias a la energía eléctrica</b>	EIE K21: Estudio de subestaciones eléctricas EIE K22: Transmisión y distribución
	<b>L: Instalaciones eléctricas en regla</b>	EIE L23: Estudio de la eficiencia energética EIE L24: Instalaciones de media tensión

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Un estudiante podrá, por ejemplo, cursar los espacios de integración en el orden A->B->C, y combinarlos con los espacios de integración electivos (EIE), mientras que otro estudiante cursará los mismos espacios en el orden B->C->A, combinados con otros EIE. Ambos estudiantes realizarán su proyecto de egreso con componentes personales y grupales. La escuela podrá aconsejar a los estudiantes respecto de qué EIE son más adecuados para ellos en función de los itinerarios personales de aprendizaje de cada uno. La oferta de estos espacios podrá ser renovable, esto es, un EIE de la lista ofrecida podrá dejar de dictarse y ser sustituido por otro.

### Espacios de integración obligatorios

Los EIO están organizados en torno a un contexto problematizador que puede estar planteado como una pregunta, que sitúa e integra de un modo significativo los saberes a abordar. En estos tres/cuatro EIO se distribuyen los contenidos nodales de cada Especialidad.

### Espacios de integración electivos

Se ofrecen dos espacios, de los cuales los estudiantes eligen uno. Están centrados en el dominio de habilidades específicas propias de cada Especialidad, haciendo énfasis en la práctica y/o producción.

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**Espacio de integración obligatorio A: Unidad Curricular Electrónica; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control y de Automatización y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

### Contexto problematizador:

¿Qué conocimientos de la electrónica analógica debemos poner en juego para diseñar sistemas electrónicos confiables que den respuestas a soluciones requeridas desde el campo profesional del técnico en electricidad?

En este EIO, la propuesta formativa se debe centrar en comprender cómo interactúan entre sí los diferentes componentes electrónicos de un sistema, cómo se comportan bajo diversas condiciones operativas y, fundamentalmente, cómo optimizarlos para diseñar sistemas electrónicos eficientes y confiables. Por ejemplo, el eje puede focalizarse en el estudio de fuentes de alimentación reguladas regulables, identificando cada una de sus etapas (transformación, rectificación, filtrado y regulación), reconociendo los componentes electrónicos discretos que las integran, analizando qué función cumple cada uno de ellos, cómo se seleccionan y cómo se conectan, aplicando para ello técnicas de montaje y unión correspondientes. Asimismo, realizando las mediciones eléctricas necesarias con el fin de comprobar el correcto funcionamiento del componente o del sistema que integra.

Nombre	Contenidos
<b>Diseño y operación de sistemas electrónicos analógicos</b>	Componentes pasivos. Modos de operación y características. Resistores. Capacitores. Inductores. Circuitos rectificadores. Diodos. Modos de operación y curvas características. Rectificación de media. Rectificación onda completa. Filtros. Circuitos transistorizados. Transistores bipolares. Características estáticas. Circuitos de polarización. Interpretación de datos suministrados por el fabricante. Regiones de funcionamiento. Activa. Operación como amplificador. Corte y saturación. Operación como llave electrónica. Transistores de efecto de campo JFET. Circuitos regulación de tensión y filtrado. Diodo Zener. Fuentes reguladas y estabilizadas. Circuitos de salida. Configuración D'Arlington de transistores. Cargas resistivas pures e inductivas. Disipadores. Tipos y características. Aspectos prácticos.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE A1: Unidad Curricular Electrónica; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control y de Automatización y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Circuitos secuenciales</b>	Sistemas numéricos y códigos. Álgebra de Boole. Funciones lógicas. Dispositivos digitales. Compuertas lógicas. Lógica combinacional. Codificadores y decodificadores. Multiplexores. Lógica secuencial. Biestable.

**EIE A2: Unidad Curricular Electrónica; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control y de Automatización y Programación. (Res 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Circuitos combinacionales</b>	Sistemas numéricos y códigos. Álgebra de Boole. Funciones lógicas. Dispositivos digitales. Compuertas lógicas. Lógica combinacional. Codificadores y decodificadores. Multiplexores. Lógica secuencial. Biestable.

**Espacio de integración obligatorio B: Unidad Curricular Circuitos Eléctricos y Mediciones; integra contenidos la UC Técnicas de Laboratorio y con el taller de la especialidad de Control, de Automatización y Programación, y de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. (Res. 4151/12 SSGECP).**

**Contexto problematizador:**

¿Cuáles son las leyes fundamentales de la electricidad? ¿Cómo se emplean para el diseño de circuitos de corriente continua?

Conocer las respuestas a estas preguntas es central para poder analizar el principio de funcionamiento de diferentes objetos tecnológicos que el técnico electricista debe seleccionar, instalar, mantener, operar. La propuesta formativa debe enfocarse en el análisis de circuitos de corriente continua (CC), y poder calcular parámetros eléctricos como corriente, voltaje y potencia. Esto permitirá comprender su funcionamiento, qué consideraciones deben tenerse en cuenta para su diseño y cómo pueden optimizarse, por ejemplo, resolviendo situaciones problemáticas vinculadas al diseño de circuitos con tensión o corriente constante, a la optimización del rendimiento minimizando la pérdida de energía y maximizando la eficiencia, o a la selección de diferentes componentes, como resistores, inductores o capacitores, entre otras.

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

### Contexto problematizador:

En esta propuesta formativa son centrales la observación, el análisis de resultados y las pruebas de laboratorio como herramientas clave para comprender los principios de funcionamiento de sistemas o dispositivos eléctricos. Y constituye además una herramienta necesaria para los espacios de integración electivos y del taller de la especialidad, donde se busca aplicar el conocimiento de manera práctica y reflexiva.

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de circuitos eléctricos en CC para su óptimo diseño</b>	<p>Electrostática. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Leyes fundamentales. Concepto de corriente eléctrica, fuerza electromotriz, diferencia de potencial. Sentido convencional de Circulación de la Corriente Eléctrica. Componentes activos y pasivos. Fuentes de tensión y de corriente. Materiales conductores y dieléctricos. Energía. Potencia. Ley de Joule. Unidades. Resistividad. Conductividad. Densidad de corriente. Inductancias (con núcleo de aire) y capacitores. Detalles constructivos. Unidades. Corrientes por desplazamiento. Acoplamiento en serie y en paralelo. Comportamiento en CC, en régimen permanente. Ley de Ohm. Cargas Lineales y alineales: concepto. Circuitos, serie, paralelo, y mixto. Circuitos con tres elementos pasivos. Resistencia equivalente. Leyes de Kirchhoff. Transformación de Kennelly. Métodos de las corrientes de mallas y nodos. Principio de dualidad. Teorema de superposición. Teorema de Thévenin y Norton. Teorema de sustitución. Teorema de máxima transferencia de potencia. Teorema de Millman.</p> <p>Principio de las mediciones. Definición de “medición”. Conceptos de magnitud, medida, unidad. Expresión correcta de un resultado. Sistema internacional de medidas. Concepto de precisión, exactitud y eficiencia. La importancia de las mediciones en la ciencia y en el campo de la tecnología para asegurar las características de los aparatos a nivel global. Particularidades de la medición industrial (ensayo) y de la medición de laboratorio (calibraciones). Normas IRAM e IEC de ensayos. Empleo de métodos normalizados en la medición. Métodos experimentales. Validación de métodos.</p> <p>Características de los instrumentos de medición. Conceptos de rango, tiempo de respuesta, sensibilidad, confiabilidad, resolución o apreciación y precisión. Instrumentos analógicos y digitales. Características constructivas. Principio de funcionamiento, diagramas en bloque. Mediciones microprocesadas, mediciones por análisis de datos, mediciones a distancia e inalámbricas. Inexactitud de la respuesta. Análisis de la respuesta: valor medio, valor eficaz y verdadero valor eficaz. Incertidumbre de las mediciones. Teoría clásica de error.</p> <p>Mediciones eléctricas en circuitos de corriente continua.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE B3: Unidad Curricular Circuitos Eléctricos y Mediciones; integra contenidos con la UC Técnicas de Laboratorio y con el taller de la especialidad de Control, de Automatización y Programación, y de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Resolución de circuitos de CA monofásicos</b>	<p>Valores instantáneos, máximo, medio y eficaz en señales senoidales. Función armónica. Dominio fasorial y temporal. Concepto de fasor. Factor de forma, de cresta y de media. Valores para distintas señales. Frecuencia, período, pulsación angular, fase, fase inicial, diferencia de fase. Clasificación de las señales: constantes, oscilatorias, periódicas, aperiódicas. Concepto de reactancia inductiva y capacitiva, susceptancia, impedancia y admitancia en el campo complejo. Ley de Ohm y Kirchhoff, en CA. Circuitos RL, RC y RLC. Asociación de impedancias, en serie, paralelo, serie-paralelo. Diagrama fasorial. Métodos de resolución de circuitos (Thévenin, Norton, nodos, mallas). Potencia activa, aparente y reactiva. Factor de potencia. Triángulo de potencia. Obtención de las expresiones, a partir de la potencia instantánea. Compensación del factor de potencia. Intercambio energético L-C. Cálculo de los capacitores de corrección. Método de los triángulos equivalentes. Representación vectorial. Resonancia eléctrica. Ejemplos de resonancia, como fenómeno físico. Resonancia serie y paralelo. Frecuencia de resonancia. Resonancia de tensiones y de corrientes. Factor de calidad. Ancho de banda y selectividad. Resonancia en circuito paralelo ideal y real. Circuito paralelo real simplificado.</p> <p>Mediciones eléctricas en circuitos de corriente alterna. Ensayos en circuitos serie/paralelo de resistencias, inductancias y capacidades. Comprobación del método de mallas y nodos. Interpretación de los distintos tipos de potencia en corriente alterna. Interpretación y comprobación de la compensación del factor de potencia.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE B4: Unidad Curricular Circuitos Eléctricos y Mediciones; integra contenidos con la UC Técnicas de Laboratorio y con el taller de la especialidad de Control, de Automatización y Programación, y de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Mediciones eléctricas de circuitos de CA monofásicos</b>	<p>Valores instantáneos, máximo, medio y eficaz en señales senoidales. Función armónica. Dominio fasorial y temporal. Concepto de fasor. Factor de forma, de cresta y de media. Valores para distintas señales. Frecuencia, período, pulsación angular, fase, fase inicial, diferencia de fase. Clasificación de las señales: constantes, oscilatorias, periódicas, aperiódicas. Concepto de reactancia inductiva y capacitiva, susceptancia, impedancia y admitancia en el campo complejo. Ley de Ohm y Kirchhoff, en CA. Circuitos RL, RC y RLC. Asociación de impedancias, en serie, paralelo, serie-paralelo. Diagrama fasorial. Métodos de resolución de circuitos (Thévenin, Norton, nodos, mallas). Potencia activa, aparente y reactiva. Factor de potencia. Triángulo de potencia. Obtención de las expresiones, a partir de la potencia instantánea. Compensación del factor de potencia. Intercambio energético L-C. Cálculo de los capacitores de corrección. Método de los triángulos equivalentes. Representación vectorial. Resonancia eléctrica. Ejemplos de resonancia, como fenómeno físico. Resonancia serie y paralelo. Frecuencia de resonancia. Resonancia de tensiones y de corrientes. Factor de calidad. Ancho de banda y selectividad. Resonancia en circuito paralelo ideal y real. Circuito paralelo real simplificado.</p> <p>Mediciones eléctricas en circuitos de corriente alterna. Ensayos en circuitos serie/paralelo de resistencias, inductancias y capacidades. Comprobación del método de mallas y nodos. Interpretación de los distintos tipos de potencia en corriente alterna. Interpretación y comprobación de la compensación del factor de potencia.</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

### Espacio de integración obligatorio C: Unidad Curricular Circuitos Electromagnéticos y Ensayos; integra contenidos con la UC Mecánica Aplicada a los Mecanismos y con el taller de la especialidad de Control. ((Res. 4151/12 SSGECP)).

#### Contexto problematizador:

¿Cuáles son las propiedades físicas de los circuitos magnéticos? ¿Cómo se comportan los diferentes materiales frente a estas propiedades? ¿Cuáles son las leyes de la física que sustentan el principio de funcionamiento de los circuitos electromagnéticos?

Conocer las respuestas a estas preguntas es central para poder analizar el principio de funcionamiento de diferentes máquinas eléctricas (transformadores o motores) que el técnico electricista debe seleccionar, instalar, mantener y operar.

En tanto, la propuesta formativa debe hacer foco en comprender principios y leyes que explican el funcionamiento de los circuitos electromagnéticos a través de la experimentación. Una práctica de laboratorio sugerida sería visualizar cómo el campo magnético es proporcional a la corriente que lo genera y cómo su dirección sigue la regla de la mano derecha.

La observación y el análisis de los resultados obtenidos en diferentes ensayos de laboratorio será una herramienta útil y necesaria para poder analizar el principio de funcionamiento de la máquina eléctrica de corriente continua y cómo esta puede ser controlada y regulada, ejes a trabajar en los espacios de integración electivos y el taller de la especialidad.

Nombre	Contenidos
<b>La máquina eléctrica de corriente continua como meta</b>	<p>Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos. Permeabilidad, reluctancia, flujo magnético, inducción, fuerza magnetomotriz, excitación magnética. Características magnéticas de los materiales: ferromagnéticos, paramagnéticos, diamagnéticos. Pérdidas en el hierro: corrientes parásitas, histéresis. Núcleos macizos y laminados. Influencia del silicio. Curvas de magnetización. Lazo de histéresis. Energía de pérdida por histéresis. Electroimanes. Imanes permanentes, aplicaciones. Cálculo de electroimanes. Saturación.</p> <p>Equivalencia eléctrica. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampère. Ley de Gauss. Ley de circulación magnética. Ley de Hopkinson. Ley de Lorentz. Entrehierros. Dispersión. Circuitos lineales y alineales. Pérdidas en circuitos magnéticos. Expresiones para su cálculo. Análisis en corriente alterna. Aplicaciones de los efectos electromagnéticos.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE C5: Unidad Curricular Circuitos Electromagnéticos y Ensayos; integra contenidos con la UC Mecánica Aplicada a los Mecanismos y con el taller de la especialidad de Control. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de la máquina de corriente continua</b>	Principio de funcionamiento y características constructivas de las máquinas de corriente continua: campo, armadura, colector, escobillas y portaescobillas. Ecuación de equilibrio de tensiones. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz inducida. Número de espiras del inducido. Ripple. Reacción del inducido. Línea neutra. Polos auxiliares. Devanados compensadores. Conmutación. Tensión de reactancia. Pérdidas. Potencia eléctrica absorbida. Generadores de corriente continua: excitaciones independiente, paralelo y compuesta. Condiciones de autoexcitación. Comparación entre los distintos tipos de generadores, ventajas y desventajas. Motores de corriente continua: excitación independiente, excitación paralela, excitación serie, excitación compuesta. Cupla motora. Potencia mecánica entregada. Rendimiento. Regulación de velocidad, inversión de giro. Frenado: dinámico y regenerativo. Embalamiento. Características de arranque: corriente de arranque y cupla de arranque. Aplicaciones de la máquina de corriente continua.

**EIE C6: Unidad Curricular Circuitos Electromagnéticos y Ensayos; integra contenidos con la UC Mecánica Aplicada a los Mecanismos y con el taller de la especialidad de Control. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Control y regulación de la máquina de corriente continua</b>	Principio de funcionamiento y características constructivas de las máquinas de corriente continua: campo, armadura, colector, escobillas y portaescobillas. Ecuación de equilibrio de tensiones. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz inducida. Número de espiras del inducido. Ripple. Reacción del inducido. Línea neutra. Polos auxiliares. Devanados compensadores. Conmutación. Tensión de reactancia. Pérdidas. Potencia eléctrica absorbida. Generadores de corriente continua: excitaciones independiente, paralelo y compuesta. Condiciones de autoexcitación. Comparación entre los distintos tipos de generadores, ventajas y desventajas. Motores de corriente continua: excitación independiente, excitación paralela, excitación serie, excitación compuesta. Cupla motora. Potencia mecánica entregada. Rendimiento. Regulación de velocidad, inversión de giro. Frenado: dinámico y regenerativo. Embalamiento. Características de arranque: corriente de arranque y cupla de arranque. Aplicaciones de la máquina de corriente continua.

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

### Espacio de integración obligatorio D: Unidad Curricular Mecánica Aplicada a los Mecanismos; integra contenidos con la UC Circuitos Electromagnéticos y Ensayos, y con el taller de la especialidad de Control. (Res. 4151/12 SSGECP).

#### Contexto problematizador:

¿Por qué es necesario estudiar los movimientos de los cuerpos y la causa que los genera? ¿Cuáles son las características y principios fundamentales de la cinemática y la dinámica? ¿Cómo podemos vincular estos principios al análisis de funcionamiento de las máquinas eléctricas?

Este espacio de integración obligatorio se focaliza en la relación y análisis de un conjunto de prácticas que vinculan la cinemática y la dinámica con el funcionamiento de las máquinas eléctricas o sistemas mecánicos asociados a ellas, por ejemplo, analizando el movimiento del rotor bajo diferentes condiciones de operación, definiendo la velocidad y la aceleración, analizando las fuerzas que lo impulsan.

El abordaje de estos contenidos se transforma en una herramienta útil y necesaria para articular horizontalmente con las prácticas situadas trabajadas en el taller de la especialidad y con los ejes a trabajar en los espacios de integración electivos.

Nombre	Contenidos
<b>Los sistemas mecánicos asociados a la máquina eléctrica</b>	<p>Cinemática: magnitudes: escalares y vectoriales. Concepto de fuerza, vector. Descomposición de fuerzas en 2 y 3 dimensiones. Momento de una fuerza con respecto a un punto. Momento de una fuerza con respecto a un eje. Par de fuerzas. Descomposición de una fuerza en una fuerza y un par. Fricción. Movimientos circulares; velocidad angular y tangencial, frecuencia y período, etc.; movimiento circular, uniforme y oscilatorio armónico.</p> <p>Dinámica: dinámica del cuerpo rígido. Centro de masa. Centro de gravedad. Trabajo. Impulso y cantidad de movimiento. Fuerzas conservativas y no conservativas. Fuerzas de inercia. Potencia. Definición de energía. Energía potencial. Energía cinética. Dinámica rotacional. Momento de inercia. Energía cinética en la rotación. Velocidad angular. Fuerzas centrípeta y centrífuga. Distintos tipos de rozamientos y sus coeficientes.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE D7: Unidad Curricular Mecánica Aplicada a los Mecanismos; integra contenidos con la UC Circuitos Electromagnéticos y Ensayos y con el taller de la especialidad de Control. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de los sistemas mecánicos</b>	Mecanismos. Definición. Eslabones, pares cinemáticos, cadena cinemática, grados de libertad. Clasificación de los mecanismos, inversión de mecanismos. Mecanismos de transmisión. Trenes de mecanismos. Mecanismos de transformación. Análisis de los distintos tipos de transmisión de movimiento y sus mecanismos. Aplicaciones de mecanismos.

**EIE D8: Unidad Curricular Mecánica Aplicada a los Mecanismos; integra contenidos con la UC Circuitos Electromagnéticos y Ensayos y con el taller de la especialidad de Control. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Estudio de los sistemas mecánicos aplicados en máquinas eléctricas</b>	Mecanismos. Definición. Eslabones, pares cinemáticos, cadena cinemática, grados de libertad. Clasificación de los mecanismos, inversión de mecanismos. Mecanismos de transmisión. Trenes de mecanismos. Mecanismos de transformación. Análisis de los distintos tipos de transmisión de movimiento y sus mecanismos. Aplicaciones de mecanismos.

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**Espacio de integración obligatorio E: Unidad Curricular Sistemas Electrónicos de Potencia; integra contenidos con el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales, de Máquinas Eléctricas y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

### Contexto problematizador:

¿Qué conocimientos de la electrónica de potencia debemos poner en juego para diseñar sistemas de control que den respuestas a soluciones requeridas desde el campo profesional del técnico electricista? Por ejemplo, en circuitos de regulación de iluminación o en el control de velocidad de motores eléctricos.

En este EIO, la propuesta formativa se debe centrar en comprender cómo interactúan entre sí los diferentes componentes electrónicos de potencia de un sistema, cómo se comportan bajo diversas condiciones operativas, cómo se seleccionan, cómo se conectan, aplicando las técnicas de montaje y unión correspondientes. Asimismo, realizando las mediciones eléctricas necesarias con el fin de comprobar el correcto funcionamiento del componente o del sistema que integra.

Nombre	Contenidos
<b>La electrónica como herramienta en el control de potencia</b>	Componentes. MOSFET de potencia. SCR (Tiristor-Triac-Diac). IGBT. Relé de estado sólido. Protecciones y filtrado de línea. Regulación de potencia. Arrancadores progresivos o suaves (control de motores). Regulación de iluminación por variación del ángulo de conducción y por ciclo completo (cruce por cero). Variación de potencia por conmutación PWM. Regulación de velocidad e inversión del sentido de giro, en motores de corriente continua. Puente H.

**EIE E9: Unidad Curricular Sistemas Electrónicos de Potencia; integra contenidos con el taller de la especialidad de Máquinas Eléctricas y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Conversión de CA-CC</b>	Conversión CA-CC. Circuitos rectificadores trifásicos. Rectificadores controlados. Rectificación monofásica y trifásica. Fuentes conmutadas. Régimen de conducción continua y discontinua. Diodo volante. Conversión CC-CC. Regulador de conmutación. Tipo BOOST y BUCK. Conversión CC-CA. Topologías: medio puente y puente completo. Modulación por ancho de pulsos (PWM). Variadores de frecuencia. Convertidores. Inversores.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE E10: Unidad Curricular Sistemas Electrónicos de Potencia; integra contenidos con el taller de la especialidad de Máquinas Eléctricas y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Conversión de CC-CA</b>	Conversión CA-CC. Circuitos rectificadores trifásicos. Rectificadores controlados. Rectificación monofásica y trifásica. Fuentes commutadas. Régimen de conducción continua y discontinua. Diodo volante. Conversión CC-CC. Regulador de conmutación. Tipo BOOST y BUCK. Conversión CC-CA. Topologías: medio puente y puente completo. Modulación por ancho de pulsos (PWM). Variadores de frecuencia. Convertidores. Inversores.

**Espacio de integración obligatorio F: Unidad Curricular Análisis y Mediciones de Circuitos Eléctricos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales. (Res 4151/12 SSGECP).**

**Contexto problematizador:**

¿Cuáles son los métodos y teoremas de la electrotecnia que se emplean para analizar y resolver circuitos en corriente alterna? ¿Cómo se emplean para el diseño y optimización de sistemas de distribución trifásica?

Conocer las respuestas a estas preguntas es central para poder analizar el principio de funcionamiento de los sistemas eléctricos de corriente alterna que el técnico electricista debe diseñar y operar.

La propuesta formativa debe enfocarse en el análisis de circuitos de corriente alterna (CA) para comprender y calcular parámetros eléctricos como corriente, voltaje y potencia. Esto va a permitir entender su funcionamiento, cómo deben diseñarse y cómo se pueden optimizar, abordando situaciones problemáticas como la corrección del factor de potencia, la mitigación de la distorsión por presencia de armónicos o el equilibrio de las fases entre muchas de las situaciones problemáticas que el técnico electricista debe resolver.

En esta propuesta formativa es central la observación, el análisis de resultados y las pruebas de laboratorio reales y virtuales como herramientas clave para comprender los principios de funcionamiento de sistemas eléctricos en corriente alterna. Siendo esto además una herramienta necesaria para articular los espacios de integración electivos y el taller de la espacialidad, donde se busca aplicar el conocimiento de manera práctica y reflexiva.

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de circuitos eléctricos en CA para su óptimo diseño</b>	<p>Sistemas trifásicos: trifilares y tetrafilares. Conexiones en estrella y en triángulo. Simetría y equilibrio. Secuencia. Sistemas con cargas equilibradas y desequilibradas. Tensiones y corrientes de línea y de fase. Neutro rígido y neutro flotante. Tensión y corriente de neutro. Sistemas con tensiones simétricas y asimétricas. Diagramas vectoriales. Potencia activa, reactiva, aparente y factor de potencia en sistemas. Equilibrados y desequilibrados. Corrección del factor de potencia. Cálculo de potencia por el método de los triángulos equivalentes. Potencia reactiva. Concepto de cuadratura. Teorema de Blondel. Método de Aron. Resolución de circuitos, teniendo en cuenta la impedancia de líneas y neutro. Método de las componentes simétricas. Componentes de secuencia homopolar y su influencia en el neutro. Cálculo y estudio de fallas: cortocircuitos trifásicos, bifásicos, monofásicos.</p> <p>Cargas lineales y no lineales. Formas de corrientes no senoidales. Serie de Fourier. Concepto físico-matemático. Simetrías de las ondas. Componente de continua. Expresión genérica. Espectro de onda. Valor eficaz. Impedancias de orden. Resolución de circuitos. Método de superposición. Potencia activa, aparente, reactiva. Expresiones para su cálculo. Factor de potencia por desplazamiento. Factor de contracción. Teorema de Bodenau. Potencia de deformación. Distorsión armónica total de tensión y/o de corriente: THD. Límites fijados por normas vigentes. Consecuencias en líneas de alimentación, protecciones, máquinas eléctricas, influencia en el factor de potencia. Armónicos de orden impar, múltiplos de tres. Filtrado de armónicos. Concepto.</p> <p>Medición de potencia activa trifásica, wattímetros, redes de 3 y 4 hilos. Método de Aron, conexión de los wattímetros. Medición de potencia reactiva trifásica. Vármetros. Circuitos de medida con wattímetros. Medición del factor de potencia. Cofímetro trifásico. Medición de energía. Puentes de corriente alterna, funcionamiento.</p> <p>Instrumentación virtual: definición y elementos. Ventajas y desventajas. Instrumentación tradicional vs. instrumentación virtual. Sensores para la instrumentación virtual. Características y configuración de “DAQ”, tarjetas de adquisición de datos. Modos de entrada. Frecuencia de muestreo. Conectividad. Acondicionamiento de señal. Módulos para la adquisición de datos. Software para instrumentación virtual. Aplicaciones.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE F11: Unidad Curricular Análisis y Mediciones de Circuitos Eléctricos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales. (Res 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Análisis y resolución de circuitos RL, RC y RLC</b>	<p>Circuitos con acoplamiento magnético: coeficiente de autoinducción mutua. Factor de acoplamiento. Acoplamientos puramente inductivos e inductivos-conductivos. Circuito T, conductivo equivalente. Bornes homólogos. Circuito serie y paralelo. Arrollamientos en el mismo sentido y opuestos. Influencia en la inductancia del circuito. Concepto de transformador ideal. Aplicación del método de mallas. Transferencia de energía en un acoplamiento magnético.</p> <p>Circuitos en régimen transitorio: régimen libre y régimen de establecimiento. Respuesta de circuitos RL, RC y RLC a distintas excitaciones: constante, alterna, y exponencial. Constante de tiempo y coeficiente de amortiguamiento. Componente natural y forzada. Estados transitorios: sobreamortiguado, crítico y oscilante amortiguado. Conexión y desconexión de grandes cargas inductivas. Transitorios de tensión. Origen, consecuencias y protección de estos.</p> <p>Diagramas de impedancia/admitancia: diagramas de circuitos serie, con uno o dos parámetros variables. Circuitos RL, RC y RLC. Diagramas con variación de la frecuencia. Diagramas de circuitos paralelos, con un parámetro variable. Circuitos RL, RC y RLC. Diagramas con variación de la frecuencia. Diagramas en circuitos paralelo con LR y CR en ramas distintas. Diagramas del circuito equivalente, de una fase de un motor polifásico.</p>

**EIE F12: Unidad Curricular Análisis y Mediciones de Circuitos Eléctricos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Medición y ensayo de circuitos RL, RC y RLC</b>	<p>Circuitos con acoplamiento magnético. Coeficiente de autoinducción mutua. Factor de acoplamiento. Acoplamientos puramente inductivos e inductivos-conductivos. Circuito T, conductivo equivalente. Bornes homólogos. Circuito serie y paralelo. Arrollamientos en el mismo sentido y opuestos. Influencia en la inductancia del circuito. Concepto de transformador ideal. Aplicación del método de mallas. Transferencia de energía en un acoplamiento magnético.</p> <p>Circuitos en régimen transitorio: régimen libre y régimen de establecimiento. Respuesta de circuitos RL, RC y RLC a distintas excitaciones: constante, alterna, y exponencial. Constante de tiempo y coeficiente de amortiguamiento. Componente natural</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Medición y ensayo de circuitos RL, RC y RLC</b>	y forzada. Estados transitorios: sobreamortiguado, crítico y oscilante amortiguado. Conexión y desconexión de grandes cargas inductivas. Transitorios de tensión. Origen, consecuencias y protección de estos.  Diagramas de impedancia/admitancia: diagramas de circuitos serie, con uno o dos parámetros variables. Circuitos RL, RC y RLC. Diagramas con variación de la frecuencia. Diagramas de circuitos paralelos, con un parámetro variable. Circuitos RL, RC y RLC. Diagramas con variación de la frecuencia. Diagramas en circuitos paralelos con LR y CR en ramas distintas. Diagramas del circuito equivalente, de una fase de un motor polifásico.

**Espacio de integración obligatorio G: Unidad Curricular Máquinas Eléctricas y Ensayos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales, de Máquinas Eléctricas, y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>La máquina eléctrica de corriente alterna como meta</b>	Reactor ideal y real. Circuito equivalente. Flujo de dispersión. Diagrama fasorial. Transformador monofásico. Transformador ideal. Relación de transformación. Reducción de magnitudes. Circuito equivalente. Diagramas fasoriales en vacío y con carga. Pérdidas. Rendimiento. Regulación. Conexionado. Autotransformador. Transformador trifásico. Tipos y aplicaciones. Conexionado. Grupos de conexión.  Ensayo de transformadores trifásicos: determinación de las pérdidas en el hierro (vacío). Determinación de las pérdidas en el cobre (cortocircuito). Transformación de corriente trifásica en bifásica y monofásica. Conexión en V. Puesta en paralelo.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE G13: Unidad Curricular Máquinas Eléctricas y Ensayos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales, de Máquinas Eléctricas, y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de funcionamiento y ensayo de motores asincrónicos monofásicos y trifásicos</b>	<p>Motor asincrónico trifásico: características constructivas. Principio de funcionamiento. Análisis gráfico y analítico del campo magnético rotante del inductor. Velocidad y sentido de giro del campo magnético rotante del estator. Análisis de la máquina asíncrona como transformador. Concepto de deslizamiento. Circuito equivalente del motor asíncrono trifásico. Representación de la energía eléctrica transformada en mecánica. Rendimiento. Curvas características (par deslizamiento, velocidad-potencia, corriente de entrada-potencia).</p> <p>Motor asincrónico monofásico: disposición constructiva y principio de funcionamiento. Principales aplicaciones de motores asíncronos trifásicos y monofásicos.</p> <p>Ensayos de rotor bloqueado y rotor libre. Métodos de ensayo y determinación de los parámetros del circuito equivalente a partir de las mediciones. Motor asíncrono monofásico: arranque de motores con bobinas auxiliares, en cortocircuito (espira de sombra), con fase partida (auxiliar) y con capacitor.</p>

**EIE G14: Unidad Curricular Máquinas Eléctricas y Ensayos; integra contenidos con la UC Laboratorio de Mediciones Eléctricas y el taller de la especialidad de Instalaciones Eléctricas Industriales, de Máquinas Eléctricas, y de Automatismos y Programación. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Control y regulación de motores asíncronos monofásicos y trifásicos</b>	<p>Motor asíncrono trifásico: características constructivas. Principio de funcionamiento. Análisis gráfico y analítico del campo magnético rotante del inductor. Velocidad y sentido de giro del campo magnético rotante del estator. Análisis de la máquina asíncrona como transformador. Concepto de deslizamiento. Circuito equivalente del motor asíncrono trifásico. Representación de la energía eléctrica transformada en mecánica. Rendimiento. Curvas características (par deslizamiento, velocidad-potencia, corriente de entrada-potencia).</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Control y regulación de motores asincrónicos monofásicos y trifásicos</b>	<p>Motor asincrónico monofásico: disposición constructiva y principio de funcionamiento. Principales aplicaciones de motores asincrónicos trifásicos y monofásicos.</p> <p>Ensayos de rotor bloqueado y rotor libre. Métodos de ensayo y determinación de los parámetros del circuito equivalente a partir de las mediciones. Motor asincrónico monofásico: arranque de motores con bobinas auxiliares, en cortocircuito (espira de sombra), con fase partida (auxiliar) y con capacitor.</p>

**Espacio de integración obligatorio H: Unidad Curricular Tecnología de la Energía.**

Contexto problematizador:	
<p>¿Cómo se transforman las energías primarias en energía eléctrica? ¿Cómo interviene la termodinámica en ese proceso de transformación?</p> <p>La propuesta formativa debe centrarse en la comprensión de la transformación de la energía, estableciendo una conexión clara entre los principios físicos, la generación y distribución de electricidad. Esto implica explicar cómo la energía se convierte de un tipo a otro y su aplicación en la producción y distribución eléctrica. Estos conocimientos, a su vez, se articulan verticalmente con la unidad curricular Generación y Distribución de Energía Eléctrica en el plan de estudios.</p>	
Nombre	Contenidos
<b>La transformación de la energía</b>	<p>Trabajo, potencia, energía, unidades. Energías renovables y no renovables. Energías hidráulica, solar, eólica, térmica y geotérmica, biomasa, mareomotriz y undimotriz. Noción de la transformación de la energía primaria a energía eléctrica. Formas de almacenamiento de energía: químicos, eléctricos, mecánicos, potenciales y térmicos.</p> <p>Concepto de fuentes de calor y combustibles. Rendimiento de las transformaciones termodinámicas. Primer y segundo principio de la termodinámica. Capacidad calorífica. Calor específico. Entalpía. Ciclos de Carnot, Brayton, Otto y Rankine. Máquinas de combustión externa: máquinas y turbinas a vapor. Máquinas de combustión interna: motores Otto, Diesel y turbina a gas. Eficiencia, rendimiento. Aplicaciones. Noción de ciclos combinados.</p> <p>Descripción de los componentes de una central convencional a vapor: circuito agua/vapor: caldera, turbinas de alta, media y baja presión, condensadores de superficie, bomba de alimentación, precalentadores. Tanque de reserva y desgasificador.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>La transformación de la energía</b>	Planta de tratamiento del agua. Circuito de refrigeración: diferentes fuentes de refrigeración. Intercambiadores de calor, torres de enfriamiento, aerocondensadores. Descripción de los componentes de una central nuclear: tipos de reactores nucleares y combustibles. Generadores de vapor e intercambiadores de calor, bombas de refrigeración del reactor, bombas de circulación del moderador. Moderadores de la reacción. Circuitos primarios de refrigeración del reactor, secundario de refrigeración del vapor, terciario de refrigeración del moderador. Descripción de los componentes de una central de ciclo combinado. Las partes de una turbina a gas: compresor, cámara de combustión tipo silo, anulares y tubos anulares, turbina de eje único y múltiple, aeroderivada e industriales, intercambiador para recuperación del calor de escape de tipo horizontal y vertical.

**EIE H15: Unidad Curricular Tecnología de la Energía.**

Nombre	Contenidos
<b>Análisis de funcionamiento y selección de bombas hidráulicas</b>	Hidrostática: fluidos, presión, unidades. Teorema general de la hidrostática. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Aplicaciones: prensa hidráulica. Determinaciones de empuje sobre superficies. Hidrodinámica: ecuación de continuidad, teorema de Bernoulli. Líquidos reales. Viscosidad. Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds. Movimiento de fluidos en tuberías, pérdidas de cargas. Bombas hidráulicas: volumétricas o de desplazamiento positivo: alternativas, rotativas. Dinámicas o de energía cinética: centrífugas.  Instalaciones hidráulicas de producción de energía. Descripción de los componentes de una central hidráulica. Tipos de presas: de gravedad, de contrafuertes, de arco, bóvedas o arcos de doble curvatura, mixta, de hormigón (convencional o compactado con rodillo), de mampostería, de materiales sueltos (de escollera, de núcleo de arcilla, con pantalla asfáltica, con pantalla de hormigón, homogénea). Vertedero y compuertas planas y radiales. Descargadores de fondo y medio fondo, válvulas de riego. Esclusas de navegación. Escala para peces. Centrales a pie de presa y con conducción del agua mediante tuberías forzadas. Golpe de ariete. Chimenea de equilibrio. Cámara de oscilación. Diferentes tipos de turbinas y sus aplicaciones: Francis, Pelton, Kaplan, hélice bulbo, tubulares, Turgo, Banki, Deriaz, Straflo. Restitución al río o a embalse inferior. Centrales de acumulación por bombeo. Turbina Francis reversible.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE H16: Unidad Curricular Tecnología de la Energía.**

Nombre	Contenidos
<b>Instalaciones hidráulicas de producción de energía</b>	<p>Hidrostática: fluidos, presión, unidades. Teorema general de la hidrostática. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Aplicaciones: prensa hidráulica. Determinaciones de empuje sobre superficies. Hidrodinámica: ecuación de continuidad, teorema de Bernoulli. Líquidos reales. Viscosidad. Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds. Movimiento de fluidos en tuberías, pérdidas de cargas. Bombas hidráulicas: volumétricas o de desplazamiento positivo: alternativas, rotativas. Dinámicas o de energía cinética: centrífugas.</p> <p>Instalaciones hidráulicas de producción de energía. Descripción de los componentes de una central hidráulica. Tipos de presas: de gravedad, de contrafuertes, de arco, bóvedas o arcos de doble curvatura, mixta, de hormigón (convencional o compactado con rodillo), de mampostería, de materiales sueltos (de escollera, de núcleo de arcilla, con pantalla asfáltica, con pantalla de hormigón, homogénea). Vertedero y compuertas planas y radiales. Descargadores de fondo y medio fondo, válvulas de riego. Esclusas de navegación. Escala para peces. Centrales a pie de presa y con conducción del agua mediante tuberías forzadas. Golpe de ariete. Chimenea de equilibrio. Cámara de oscilación. Diferentes tipos de turbinas y sus aplicaciones: Francis, Pelton, Kaplan, hélice bulbo, tubulares, Turgo, Banki, Deriaz, Straflo. Restitución al río o a embalse inferior. Centrales de acumulación por bombeo. Turbina Francis reversible.</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**Espacio de integración obligatorio I: Unidad Curricular Electrónica Aplicada; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control de Procesos. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Contexto problematizador:	
En un sistema de control, ¿cómo se obtienen las señales de entrada? ¿Cómo se procesan y cómo se convierten en señales de salida?	
En este espacio de integración obligatorio, el enfoque se debe centrar en el análisis de sistemas de control, indagando cómo ingresan las señales, cómo se acondicionan y cómo las procesa para controlar una variable de salida, por ejemplo, el control de la temperatura de un horno. Esto implica examinar cada paso del proceso: la adquisición de la señal de temperatura (usando sensores), su conversión a un formato digital, su procesamiento para eliminar ruido y obtener información útil, y finalmente, cómo esta información se utiliza para ajustar la potencia del horno y mantener la temperatura deseada.	
Nombre	Contenidos
<b>Análisis y procesamiento de señales de entrada en sistemas de control</b>	Optoelectrónica: led; fotodiodo y fototransistor; optoacopladores. Sensores y transductores: digitales y analógicos, discretos e integrados; termoresistores y termocupla; resolver y encoder; presencia o proximidad; fotoeléctricos; galgas extensiométricas (strain gage); amplificadores operacionales: amplificación diferencial; diagrama de bloques. El amplificador real; montajes básicos; aplicaciones lineales, diferenciador, integrador, amplificador de instrumentación; aplicaciones no lineales, comparadores. Interfaces analógico-digitales (ADC). Conversores analógico-digitales (DAC). Conversores digital-analógicos (DAC).

**EIE I17: Unidad Curricular Electrónica Aplicada; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control de Procesos. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Contenidos	
Nombre	Contenidos
<b>Sistemas de control de lazo cerrado</b>	Sistemas de control. Definición y componentes. Diagrama en bloques. Tipos de control: sistema de control de lazo abierto; sistema de control de lazo cerrado. Controladores: controlador todo o nada ( <i>on-off</i> ); proporcional, integral y derivativo. PID. Controladores digitales: lógica cableada; lógica programada; PLC (controlador lógico programable). Actuadores o elementos finales de control.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE I18: Unidad Curricular Electrónica Aplicada; integra contenidos con el taller de la especialidad de Control de Procesos. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Sistemas de control de lazo abierto</b>	Sistemas de control. Definición y componentes. Diagrama en bloques. Tipos de control: sistema de control de lazo abierto; sistema de control de lazo cerrado. Controladores: controlador todo o nada (on-off); proporcional, integral y derivativo. PID. Controladores digitales: lógica cableada; lógica programada; PLC (controlador lógico programable). Actuadores o elementos finales de control.

**Espacio de integración obligatorio J: Unidad Curricular Control de Máquinas Eléctricas y Accionamientos; integra contenidos con la UC Máquinas Síncronicas y Especiales.**

Contexto problematizador:	
<p>¿Qué consideraciones debemos tener en cuenta para la correcta selección del motor eléctrico que debe accionar un sistema? ¿Según qué variables se selecciona el tipo de arranque y cómo se vinculan estos a la carga que tienen acoplada los motores?</p> <p>En este espacio de integración obligatorio se abordará el control de motores eléctricos, incluyendo la selección de diversos tipos de arranque según la carga. El objetivo es optimizar el arranque para aplicaciones específicas como bombas centrífugas, cintas transportadoras o máquinas extrusoras. Los estudiantes deberán identificar y diseñar el método de arranque apropiado y realizar su instalación en el taller de la especialidad, analizando las ventajas y desventajas de cada método para diferentes cargas.</p>	
Nombre	Contenidos
<b>Accionamientos eléctricos</b>	La máquina síncrona como motor. Diferentes tipos de motores síncronos. Principio de funcionamiento. Excitación de la máquina síncrona. Potencias y momentos de un motor síncrono. Circuito equivalente de la máquina síncrona como motor. Diagramas vectoriales. Curva característica o curva "V". Métodos de arranque. Ensayos en laboratorio de la máquina síncrona como generador. Funcionamiento como compensador síncrono.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Accionamientos eléctricos</b>	<p>Máquinas especiales. Motor de espira de sombra. Motor de repulsión. Motor universal. Motor Schrage. Motor de reluctancia. Motor de inductor. Motor de histéresis. Motor lineal. Motor sin núcleo. Motores paso a paso: imán permanente; reluctancia variable; híbridos. Motores sincrónicos de potencia fraccionaria. Motores <i>brushless</i>. Servomotor. Ensayos en laboratorio con máquinas especiales.</p> <p>Características de cupla resistente para principales máquinas accionadas. Cupla acelerante y momentos de inercia de la cadena cinemática. Cálculo del momento de inercia de la máquina accionada. Relación entre potencia y velocidad de accionamiento para distintos tipos de máquinas accionadas. Selección del motor eléctrico para distintos tipos de accionamientos. Análisis de las características de salida de distintos tipos de motores con la carga. Acoplamientos: potencia a transmitir (HP); velocidad de trabajo (RPM), diámetros de los ejes que se han de acoplar, tipo de accionamiento, naturaleza de la carga de la máquina accionada. Aplicaciones.</p>

**EIE J19: Unidad Curricular Control de Máquinas Eléctricas y Accionamientos; integra contenidos con la UC Máquinas Sincrónicas y Especiales y con el taller de la especialidad de Control de Procesos. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Sistemas de frenado y arranque electromecánico de motores asincrónicos trifásicos</b>	<p>Equipos de maniobras de motores. Conexión de motores trifásicos de distintas características, factor de carga y cálculo de corrientes a plena carga. Circuito de potencia y mando para arranque de motores. Sistemas de arranque indirecto de motores asincrónicos: estrella/tríángulo (diferentes tipos); arrollamiento particionado; autotransformador; impedancias estáticas; resistencias rotóricas. Circuitos de control en secuencia. Arranque suave electrónico. Aplicaciones de los distintos sistemas de arranque. Elección del sistema y dimensionamiento de los elementos del arrancador. Centro de control de motores. Métodos de frenado. Sistemas de frenado de motores asincrónicos. Circuitos de potencia y mando: por inyección de CC; hipersincrónico; por contracorriente. Aplicaciones.</p> <p>Variadores mecánicos de velocidad. Control de velocidad en motor asincrónico trifásico mediante variación de frecuencia. (cicloconversor, inversor); comportamiento del motor alimentado a frecuencia variable; conexión y programación de variadores de frecuencia; análisis de los parámetros de programación. Control de velocidad en motores de polos consecuentes. Arrancadores automáticos. Control de velocidad en motores de corriente continua: por PWM; por semiconvertidor. Control de velocidad en motores especiales. Aplicaciones.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE J20: Unidad Curricular Control de Máquinas Eléctricas y Accionamientos; integra contenidos con la UC Máquinas Sincrónicas y Especiales y con el taller de la especialidad de Control de Procesos. (Res. 4151/12 SSGECP).**

Nombre	Contenidos
<b>Sistemas de arranque electrónico de ME</b>	<p>Equipos de maniobras de motores. Conexión de motores trifásicos de distintas características, factor de carga y cálculo de corrientes a plena carga. Circuito de potencia y mando para arranque de motores. Sistemas de arranque indirecto de motores asincrónicos: estrella/tríángulo (diferentes tipos); arrollamiento particionado; autotransformador; impedancias estáticas; resistencias rotóricas. Circuitos de control en secuencia. Arranque suave electrónico. Aplicaciones de los distintos sistemas de arranque. Elección del sistema y dimensionamiento de los elementos del arrancador. Centro de control de motores. Métodos de frenado. Sistemas de frenado de motores asincrónicos. Circuitos de potencia y mando: por inyección de CC; hipersincrónico; por contracorriente. Aplicaciones.</p> <p>Variadores mecánicos de velocidad. Control de velocidad en motor asincrónico trifásico mediante variación de frecuencia. (cicloconversor, inversor); comportamiento del motor alimentado a frecuencia variable; conexión y programación de variadores de frecuencia; análisis de los parámetros de programación. Control de velocidad en motores de polos consecuentes. Arrancadores automáticos. Control de velocidad en motores de corriente continua: por PWM; por semiconvertidor. Control de velocidad en motores especiales. Aplicaciones.</p>

**Espacio de integración obligatorio K: Unidad Curricular Generación y Distribución de Energía Eléctrica; integra contenidos con la UC Máquinas Sincrónicas y Especiales, Tecnología de la Energía.**

Contexto problematizador:
<p>¿Cuáles son las características principales de las distintas centrales eléctricas? ¿Cuál es el principio de funcionamiento de los generadores eléctricos y cuáles son las máquinas motrices que los impulsan?</p> <p>En este espacio, la propuesta formativa debe girar en torno a reconocer las distintas centrales eléctricas, analizando el funcionamiento de la máquina eléctrica que realiza la conversión de energía mecánica en eléctrica y la máquina motriz que la impulsa. Para avanzar sobre el tema, se puede comenzar por el análisis de la energía primaria a partir de la cual se pretende transformar en energía eléctrica. Se recomienda para esto articular verticalmente los contenidos trabajados en el EIO de 5.º año tecnología de la energía y en forma horizontal con el espacio curricular de máquinas sincrónicas y especiales y los espacios de integración electivos.</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>De las energías primarias a la energía eléctrica</b>	<p>La máquina sincrónica como generador. Principio de funcionamiento del alternador sincrónico trifásico. Principales aspectos constructivos. Sistema inductor de polos salientes y de rotor cilíndrico. Devanados. Expresión general de la fuerza electromotriz. Frecuencia y número de polos. Campo magnético del inductor y del inducido. Campo en el entrehierro resultante. Flujos de dispersión. Circuito equivalente de la máquina sincrónica como generador. Diagramas vectoriales. Determinación de las características de funcionamiento: característica de vacío. Característica de cortocircuito. Impedancia sincrónica. Característica en carga. Característica exterior. Reacción del inducido. Método de Potier. Cálculo de la regulación de tensión, diagramas vectoriales para distintos tipos de cargas. Efectos de la subexcitación y de la sobreexcitación. Excitación resultante. Variación de la tensión y de la frecuencia. Rendimiento, pérdidas y calentamiento. Ensayos en laboratorio de la máquina sincrónica: como generador. Sistemas de excitación: excitación con distintos tipos de excitadoras, combinación de excitadora principal y piloto. Sistemas automáticos de regulación de tensión y frecuencia/velocidad. Acoplamiento en paralelo de alternadores. Condiciones de paralelo. Método por voltímetro. Sistema de lámparas apagadas. Rosa de sincronismo. Sincronoscopio. Acoplamiento en paralelo de un alternador con una red de potencia infinita. Reparto de cargas. Control de la potencia activa y reactiva. Ensayos en laboratorio de la máquina sincrónica: acoplamiento en paralelo entre alternadores y un alternador con una red de potencia infinita. Límites de estabilidad. Oscilaciones pendulares. Alternador sincrónico monofásico. Principio de funcionamiento. Reacción de inducido en un alternador monofásico. Diagrama de tensiones en un alternador monofásico. Comparación de la potencia total de un alternador monofásico y trifásico.</p> <p>Máquinas motrices para generadores de energía eléctrica. Turbinas hidráulicas: Francis, Pelton, Kaplan, bulbo y Deriaz. Regulación de la velocidad y control de la potencia. Turbinas reversibles y maniobras de arranque. Clasificación de impulsores para generación eólica y análisis del potencial eólico, potencia aprovechada y rendimiento. Sistemas de regulación de potencia y aerodinámica de los aerogeneradores. Turbinas de vapor, características de sus instalaciones, circuito de agua-vapor y de combustible. Equipos de combustión, recalentadores; precalentadores; instalaciones de condensación. Grupo de turbo gas, ciclo termodinámico; turbina de gas; funcionamiento; rendimiento. Centrales térmicas de ciclo combinado: funcionamiento; rendimiento; puesta en servicio.</p> <p>Centrales eléctricas. Características de las centrales eléctricas. Potencia instalada, factores de carga, de demanda, de instalación, de utilización anual y de reserva. Tipos de centrales: de base, de punta, de reserva y de socorro. Centrales de acumulación por bombeo. Centrales hidroeléctricas de alta presión y de baja presión; de agua corriente y de agua embalsada. Disposición general de las centrales hidroeléctricas, características de sus instalaciones y partes constitutivas</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>De las energías primarias a la energía eléctrica</b>	<p>de cada tipo de central. Economía. Impacto ambiental. Centrales termoeléctricas de vapor, gas y ciclo combinado. Diferentes combustibles. Características de sus instalaciones y partes constitutivas. Reacciones nucleares de fisión y fusión nuclear; reacción de captura; cambio radiactivo; reacción en cadena; reactor elemental; materiales fisionables, reproductores, moderadores, reguladores, protectores, reflectores, refrigerantes, de construcción; residuos nucleares. Reactores nucleares, distintos tipos de tecnologías y combustibles, disposición general, funcionamiento, seguridad. Centrales atómicas, características de sus instalaciones y partes constitutivas de cada tipo de central. Economía. Impacto ambiental. Generalidades de nuevas centrales renovables: centrales eólicas: diferentes formas constructivas. Métodos de regulación de la potencia en función de la velocidad del viento. Diferentes generadores eléctricos. Nuevos emprendimientos en nuestro país; centrales fotovoltaicas. Paneles monos y policristalinos. Paneles amorfos. Potencias disponibles y conversión a CA. Aprovechamientos en nuestro país; centrales solares térmicas. Captación y acumulación del calor. Aprovechamiento. El SADI. El sistema argentino de interconexión. Las distintas fuentes energéticas disponibles en nuestro país. Las diferentes regiones que lo integran y las interconexiones con los países vecinos. Potencia instalada por región y según la fuente energética. El estado actual de las centrales interconectadas. Las líneas que integran la red nacional. Niveles de tensión empleados. Las nuevas líneas en CA y en CC de alta tensión. Incorporación de nuevas centrales a la red.</p>

**EIE K21: Unidad Curricular Generación y Distribución de Energía Eléctrica; integra contenidos con la UC Máquinas Síncronas y Especiales.**

Nombre	Contenidos
<b>Estudio de subestaciones eléctricas</b>	<p>Subestaciones eléctricas; las redes eléctricas: valores de tensiones y frecuencias. Componentes de una subestación: interruptores, seccionadores, descargadores, transformadores de medida y protección, barras, aisladores, reactores, capacitores. Clasificación de las subestaciones: por la aplicación, por la operación, por la forma constructiva y por las características. Conexiones eléctricas principales de las subestaciones: juego de barras simples, dobles, triples a la misma o a distinta tensión que la generación. Barras de transferencia. Ejemplo en la red nacional. Sistema de interruptor simple, doble, interruptor y medio. Ejemplos en la red nacional. Interruptores de seccionamiento longitudinal, acoplamiento transversal, de reserva y bypass.</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Estudio de subestaciones eléctricas</b>	<p>Ejemplo de trasmisión y distribución en una gran ciudad. Conexiones de los servicios auxiliares: servicios esenciales y generales; centrales de barra y de bloque; diferentes formas de alimentación de los servicios auxiliares en las centrales y en las subestaciones eléctricas. Conexión de los sistemas de puesta a tierra y descargadores. Conexión de limitación de corrientes de cortocircuito. Conexión de sistemas de compensación del reactivo de las líneas y redes y generación artificial del centro de estrella. Tratamiento de la puesta a tierra del neutro: puesta a tierra franca, con limitador y flotante. Conexión de sistemas de transmisión de datos por onda portadora.</p> <p>Transmisión y distribución por corriente alterna. Características de las líneas de transmisión y distribución: líneas cortas, medias y gran distancia. Circuitos equivalentes y diagramas fasoriales con diferentes cargas. Efectos propios de alta tensión: pelicular, irradiación, Ferranti y corona. Formas constructivas de los conductores de líneas aéreas y subterráneas. Cantidad de conductores en el haz. Parámetros de una línea de transmisión. Impedancia característica. Valores típicos de las líneas en nuestro país. Potencia natural. Potencia reactiva de vacío. Sobreelevación de la tensión. Diferentes formas de compensación. En media y en alta tensión. Ángulo de transmisión y estabilidad de una línea. Formas de modificar el ángulo de transmisión. Los modernos sistemas de compensación de líneas de CA: la familia de los FACTS. Electromecánicos, SVC, diferentes configuraciones de STATCOM. Los transformadores desfasadores PST y los transformadores de frecuencia variable VFT. Estado actual de las líneas en nuestro país.</p> <p>Transmisión por corriente continua de alta tensión HVDC. Generalidades y comparación económica entre la CA y la CC. El comportamiento de la línea en CC. Circuito equivalente. Los efectos y las pérdidas en el transporte. Configuraciones de las estaciones conversoras. La tecnología de conversión por commutación de red LLC y la tecnología de conversión por fuente de tensión VSC. Nuevos dispositivos rectificadores: tiristores convencionales y GTO, la familia de los IGBT. El control por modulación por ancho de pulso PWM. Aplicaciones a sistemas de alta tensión y potencia. Ejemplos en nuestro país. Diferentes configuraciones de los sistemas de transmisión por alta tensión en CC. Enlaces monopolares y bipolares. Enlaces punto a punto, <i>back to back</i> y multiterminal. Futuras líneas en nuestro país: la interconexión Puerto Santa Cruz- Abasto.</p> <p>La importancia de la determinación de la generación más económica en máquinas térmicas. La curva de "entrada-salida". Su obtención por ensayo. Los coeficientes a, b y c. Obtención del modelo matemático por cuadrados mínimos. Despacho entre dos o más máquinas que funcionan en paralelo. Método gráfico. Método de los multiplicadores de Lagrange de costos incrementales. Determinación de la combinación más económica de la capacidad de generación. El consumo específico de combustible y el rendimiento de una máquina generadora. El despacho aplicado a centrales hidráulicas: por optimización del gasto de agua y por la optimización de la potencia de salida. La coordinación hidro-térmica: por asignación de un costo al agua y por energía acumulada. La coordinación con otras fuentes: nuclear, eólica, fotovoltaica, geotérmica y mareomotriz.</p>

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

**EIE K22: Unidad Curricular Generación y Distribución de Energía Eléctrica; integra contenidos con la UC Máquinas Síncrónicas y Especiales.**

Nombre	Contenidos
<b>Transmisión y distribución</b>	<p>Subestaciones eléctricas, las redes eléctricas: valores de tensiones y frecuencias. Componentes de una subestación: interruptores, seccionadores, descargadores, transformadores de medida y protección, barras, aisladores, reactores, capacidores. Clasificación de las subestaciones: por la aplicación, por la operación, por la forma constructiva y por las características. Conexiones eléctricas principales de las subestaciones: juego de barras simples, dobles, triples a la misma o a distinta tensión que la generación. Barras de transferencia. Ejemplo en la red nacional. Sistema de interruptor simple, doble, interruptor y medio. Ejemplos en la red nacional. Interruptores de seccionamiento longitudinal, acoplamiento transversal, de reserva y bypass. Ejemplo de transmisión y distribución en una gran ciudad: conexiones de los servicios auxiliares: servicios esenciales y generales; centrales de barra y de bloque; diferentes formas de alimentación de los servicios auxiliares en las centrales y en las subestaciones eléctricas. Conexión de los sistemas de puesta a tierra y descargadores. Conexión de limitación de corrientes de cortocircuito. Conexión de sistemas de compensación del reactivo de las líneas y redes y generación artificial del centro de estrella. Tratamiento de la puesta a tierra del neutro: puesta a tierra franca, con limitador y flotante. Conexión de sistemas de transmisión de datos por onda portadora.</p> <p>Transmisión y distribución por corriente alterna. Características de las líneas de transmisión y distribución: líneas cortas, medias y gran distancia. Circuitos equivalentes y diagramas fasoriales con diferentes cargas. Efectos propios de alta tensión: pelicular, radiación, Ferranti y corona. Formas constructivas de los conductores de líneas aéreas y subterráneas. Cantidad de conductores en el haz. Parámetros de una línea de transmisión. Impedancia característica. Valores típicos de las líneas en nuestro país. Potencia natural. Potencia reactiva de vacío. Sobreelevación de la tensión. Diferentes formas de compensación. En media y en alta tensión. Ángulo de transmisión y estabilidad de una línea. Formas de modificar el ángulo de transmisión. Los modernos sistemas de compensación de líneas de CA: la familia de los FACTS. Electromecánicos, SVC, diferentes configuraciones de STATCOM. Los transformadores desfasadores PST y los transformadores de frecuencia variable VFT. Estado actual de las líneas en nuestro país.</p>

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Transmisión y distribución</b>	<p>Transmisión por corriente continua de alta tensión HVDC. Generalidades y comparación económica entre la CA y la CC. El comportamiento de la línea en CC. Circuito equivalente. Los efectos y las pérdidas en el transporte. Configuraciones de las estaciones conversoras. La tecnología de conversión por conmutación de red LLC y la tecnología de conversión por fuente de tensión VSC. Nuevos dispositivos rectificadores: tiristores convencionales y GTO, la familia de los IGBT. El control por modulación por ancho de pulso PWM. Aplicaciones a sistemas de alta tensión y potencia. Ejemplos en nuestro país. Diferentes configuraciones de los sistemas de transmisión por alta tensión en CC. Enlaces monopolares y bipolares. Enlaces punto a punto, <i>back to back</i> y multiterminal. Futuras líneas en nuestro país: la interconexión Puerto Santa Cruz- Abasto.</p> <p>La importancia de la determinación de la generación más económica en máquinas térmicas. La curva de “entrada-salida”. Su obtención por ensayo. Los coeficientes a, b y c. Obtención del modelo matemático por cuadrados mínimos. Despacho entre dos o más máquinas que funcionan en paralelo. Método gráfico. Método de los multiplicadores de Lagrange de costos incrementales. Determinación de la combinación más económica de la capacidad de generación. El consumo específico de combustible y el rendimiento de una máquina generadora. El despacho aplicado a centrales hidráulicas: por optimización del gasto de agua y por la optimización de la potencia de salida. La coordinación hidro-térmica: por asignación de un costo al agua y por energía acumulada. La coordinación con otras fuentes: nuclear, eólica, fotovoltaica, geotérmica y mareomotriz.</p>

### Espacio de integración obligatorio L: Unidad Curricular Proyecto de Instalaciones Eléctricas.

#### Contexto problematizador:

¿Qué se debe tener en cuenta a la hora de diseñar instalaciones eléctricas especiales? ¿Cuáles son las reglamentaciones vigentes para su aprobación? En este espacio de integración obligatorio se abordará el proyecto de diseño de instalaciones eléctricas especiales, que incluye la memoria técnica donde se recopila toda la información relevante sobre el proyecto, la planificación, el diseño, la ejecución y el seguimiento. Y además contiene cálculos y políticas operativas que justifican la selección de materiales y equipos en la ejecución de este tipo de instalaciones. La situación problemática planteada puede estar orientada al diseño o modificación, por ejemplo, de instalaciones eléctricas en establecimientos escolares, hospitalares, centros de cómputos, entre otros.

El abordaje de estos contenidos se transforma en una herramienta útil y necesaria para articular horizontalmente con las prácticas situadas trabajadas en el taller de la especialidad y con los ejes a trabajar en los espacios de integración electivos.

MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA  
LOS ESPACIOS ORIENTADOS

Nombre	Contenidos
<b>Instalaciones eléctricas en regla</b>	<p>Instalaciones eléctricas especiales, instalaciones eléctricas que por condiciones ambientales especiales (incluidas las capacidades de los usuarios) requieren un diseño específico. Locales húmedos. Locales mojados. Instalaciones a la intemperie. Locales corrosivos. Locales con riesgo de explosión. Locales de concurrencia masiva. Locales de baterías de acumuladores. Establecimientos escolares. Hospitalares. Centros de cómputos. Obras. Alumbrado público.</p> <p>Luminotecnia. Naturaleza de la luz. El sistema de la visión. Luminotecnia, magnitudes y unidades. Fuentes puntuales y rectilíneas. Ley de Gauss. Iluminación exterior, generalidades. Lámparas eléctricas. Lámparas incandescentes, lámparas de descarga y lámparas mixtas, distintos tipos, principio de funcionamiento y curvas características. Criterios de utilización de estas. Ley de higiene y seguridad. Reglamentaciones vigentes.</p>

**EIE L23: Unidad Curricular Proyecto de Instalaciones Eléctricas.**

Nombre	Contenidos
<b>Estudio de la eficiencia energética</b>	<p>Estudio de la eficiencia en el uso racional de los recursos materiales con mayor “costo de producción” debido a la emisión de CO<sub>2</sub> u otros contaminantes. Normas de ensayos de los aparatos para su etiquetado energético. Fuentes de iluminación más eficientes. Diseño de luminarias específicas para lámparas de nuevas tecnologías. Valoración relativa de las propuestas de reemplazo directo de lámparas de diferente tecnología. Sistemas de gestión del control en el uso racional de la energía (BMS). Control del accionamiento de motores, control flexible e inteligente de iluminación, concepto de volumen variable. Diseño de iluminación eficiente: principios básicos. Concepto de “iluminar para ver”. La reforma necesaria en el establecimiento de los parámetros de iluminación necesarios para cada actividad. Incorporación de sistemas de generación de energía distribuida: tecnologías aplicables y cuantificables en forma concreta.</p> <p>Instalaciones en media tensión. Instalaciones que requieren suministros en MT. Proyectos que deben contemplar espacio para que la empresa distribuidora instale cámaras transformadoras. Pedido de factibilidad. Demandas de potencias mínimas para la compra de energía en MT. Ubicación de los puntos de acometida y de los centros de transformación. Diseño de la red de distribución en MT y en BT. Instalaciones en una subestación de entrada. Elementos mínimos del proyecto. El transformador: diferentes tipos constructivos. Ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Elementos de protección y maniobra: interruptores, seccionadores, fusibles. Ventajas y desventajas de las diferentes alternativas. Distancias eléctricas. Puesta a tierra en estaciones transformadoras. Tensión de paso y contacto. Coordinación de las protecciones. Poste doble para subestación, componentes. Reglamentaciones vigentes.</p>

**EIE L24: Unidad Curricular Proyecto de Instalaciones Eléctricas.**

Nombre	Contenidos
<b>Instalaciones de media tensión</b>	<p>Estudio de la eficiencia en el uso racional de los recursos materiales con mayor “costo de producción” debido a la emisión de CO<sub>2</sub> u otros contaminantes. Normas de ensayos de los aparatos para su etiquetado energético. Fuentes de iluminación más eficientes. Diseño de luminarias específicas para lámparas de nuevas tecnologías. Valoración relativa de las propuestas de reemplazo directo de lámparas de diferente tecnología. Sistemas de gestión del control en el uso racional de la energía (BMS). Control del accionamiento de motores, control flexible e inteligente de iluminación, concepto de volumen variable. Diseño de iluminación eficiente: principios básicos. Concepto de “iluminar para ver”. La reforma necesaria en el establecimiento de los parámetros de iluminación necesarios para cada actividad. Incorporación de sistemas de generación de energía distribuida: tecnologías aplicables y cuantificables en forma concreta.</p> <p>Instalaciones en media tensión. Instalaciones que requieren suministros en MT. Proyectos que deben contemplar espacio para que la empresa distribuidora instale cámaras transformadoras. Pedido de factibilidad. Demandas de potencias mínimas para la compra de energía en MT. Ubicación de los puntos de acometida y de los centros de transformación. Diseño de la red de distribución en MT y en BT. Instalaciones en una subestación de entrada. Elementos mínimos del proyecto. El transformador: diferentes tipos constructivos. Ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Elementos de protección y maniobra: interruptores, seccionadores, fusibles. Ventajas y desventajas de las diferentes alternativas. Distancias eléctricas. Puesta a tierra en estaciones transformadoras. Tensión de paso y contacto. Coordinación de las protecciones. Poste doble para subestación, componentes. Reglamentaciones vigentes.</p>

## Proyecto de egreso

La propuesta se centra en la realización de un proyecto eléctrico (PE) de baja tensión; para ello, se consideran como opciones posibles el PE para viviendas, industrias, campos deportivos, escuelas, instalaciones rurales, hospitales, entre otras, y que pueden incluir energías renovables.

El proyecto eléctrico por llevar a cabo debe incluir: concepto y ejes del proyecto eléctrico. Documentos mínimos de un proyecto eléctrico. El marco legal al que debe responder un proyecto eléctrico. Normas y reglamentos. Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina. La seguridad, la funcionalidad y la eficiencia energética. Conceptos de peligro, protección y seguridad. Evaluación del riesgo eléctrico. Clasificación de las personas según su capacidad de evidenciar el riesgo eléctrico. Clasificación de los diferentes tipos de entornos. El riesgo de incendio. Diferentes roles y tareas profesionales del electrotécnico en el proyecto eléctrico. Certificación de instalaciones eléctricas.

La demanda: diferentes tipos de cargas; curvas de demanda; factor de carga; coeficientes de simultaneidad; coeficientes de utilización; estimación de la demanda máxima de potencia simultánea; rendimiento; la tarifa eléctrica: división del sistema tarifario; tipos de tarifas; penalizaciones; análisis económico; reglamento de suministro; gestión de pedido de suministros. Diferentes tipos de acometidas según la tarifa y el sistema de distribución empleado. Sistemas de distribución en baja tensión: elementos de una instalación eléctrica; diferentes tipos de tableros y líneas; distribución radial, anillado y combinaciones. Dimensionamiento de conductores: diferentes tipos de conductores y su aplicación prevista en sus normas de fabricación; dimensionamiento térmico; secciones mínimas reglamentarias; la caída de tensión. Elección de las protecciones: fallas eléctricas; diferentes tipos de protección; distanciamiento, interposición de barreras, advertencias, aislamiento; dispositivos de protección por interrupción automática de la alimentación; elementos fusibles e interruptores automáticos; normas de ensayo y fabricación de los dispositivos de protección obligatorios; otras protecciones opcionales. Selectividad y coordinación de protecciones. El sistema de puesta a tierra. Componentes de una puesta a tierra. PAT de servicio y seguridad. Resistividad, tipos de terreno. Niveles de resistencia mínimos a alcanzar en diferentes tipos de

## MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA LOS ESPACIOS ORIENTADOS

instalaciones. Protecciones contra descargas atmosféricas. Elementos de un sistema de protección primario. Dispositivos de protección contra las sobretensiones. Cortocircuito. Formas prácticas del cálculo de la corriente de cortocircuito en diferentes puntos de una red de baja tensión. Determinación de las características especiales de los interruptores automáticos elegidos. Verificación de las secciones de conductores elegidos para la corriente de cortocircuito mínimo. Diseño de los tableros: dispositivos a montar en el tablero. Esquemas unifilares; distribución de los dispositivos dentro del gabinete; diferentes tipos de gabinetes y cajas; elección y verificación térmica del gabinete según el medio ambiente y las exigencias reglamentarias o de proyecto; verificación de la clase de aislación alcanzada. Compensación del factor de potencia. Generación de energía activa y reactiva. Criterios de compensación. Medición del factor de potencia. Aproximación en la determinación por la relación de energías. Factor de potencia mínimo. Establecimiento del sistema de multas. Potencia reactiva capacitiva por instalar. Diferentes tipos de capacitores y sus conexiones. Compensación, centralizada o individual. Documentación del proyecto: lista de materiales y sus características; planillas de cómputos de materiales; costo de los materiales; plan de obra elemental; costo de la mano de obra; precio de venta de la instalación; curva de inversión; memorias descriptivas y de cálculo; pliego de especificaciones técnicas de la instalación. Manual de mantenimiento predictivo y correctivo.

