



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

		<b>PROGRAMA</b>			
		<b>Código en SIPE</b>	<b>Descripción en SIPE</b>		
<b>TIPO DE CURSO</b>		063	Ingeniero Tecnológico		
<b>PLAN</b>		2020			
<b>ORIENTACIÓN</b>		344	Electrotecnia		
<b>MODALIDAD</b>		-----	-----		
<b>AÑO</b>		-----	-----		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		6	Sexto		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80060	MTYATSSEE		
<b>ASIGNATURA</b>		35260	Proyecto en Media Tensión		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 64	<b>Horas semanales:</b> 4	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>Nº Resolución del CETP</b>	<b>Exp. Nº</b>	<b>Res. Nº</b>	<b>Acta Nº</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

## OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es lograr que el estudiante se enfrente ante una temática nueva, investigue y desarrolle tareas de síntesis de conocimientos obtenidos durante el proceso, acorde al nivel de las competencias adquiridas.

Se pretende concientizar al estudiante en la problemática de la realización de proyectos utilizando metodologías de gestión de proyectos para resolver problemas y necesidades provenientes del desarrollo y la ejecución de proyectos de ingeniería, así como también, adquirir experiencias de integración en una organización de trabajo en equipo.

## PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Conceptos avanzados de los sistemas eléctricos de potencia.

Tema 2: Diseño de Subestaciones eléctricas.

Tema 3: Diseño de Sistema de tierra de protección.

Tema 4: Diseño de redes de Media Tensión.

Serán además de aplicación todos los temas desarrollados en las asignaturas: *Subestaciones Eléctricas, Redes Eléctricas de Potencia I y Máquinas Eléctricas I.*

## PROGRAMA ANÁLITICO

### TEMA 1

1. Conceptos avanzados de los sistemas eléctricos de potencia.
  - 1.1. Composición de un sistema eléctrico de potencia.
  - 1.2. Características eléctricas de las distintas etapas de un sistema eléctrico de potencia.

### TEMA 2

2. Diseño de Subestaciones eléctricas.
  - 2.1. Diseño y dimensionado de una subestación.
  - 2.2. Cálculo de cortocircuitos.
  - 2.3. Especificaciones técnicas.
  - 2.4. Normativa asociada.

- 2.5. Estimación de la demanda.
- 2.6. Ensayos de verificación y recepción de la instalación. Conceptos de ensayos FAT<sup>1</sup> y SAT<sup>2</sup>.

### TEMA 3

3. Diseño de Sistema de tierra de protección.
  - 3.1. Resistividad del terreno.
  - 3.2. Diseño del mallado de puesta a tierra.
  - 3.3. Cálculo de cortocircuitos.
  - 3.4. Definición y cálculos de tensión de paso y tensión de toque.
  - 3.5. Normativa asociada.
  - 3.6. Régimen de neutro.

### TEMA 4

4. Diseño de redes de Media Tensión.
  - 4.1. Línea Aérea de Media Tensión.
    - 4.1.1. Criterios generales de diseño.
    - 4.1.2. Tensión Nominal y Nivel de Aislamiento.
    - 4.1.3. Cimentación, aparamenta y puesta a tierra.
    - 4.1.4. Distancias de seguridad.
    - 4.1.5. Tendido de conductores.
    - 4.1.6. Cálculos eléctricos.
    - 4.1.7. Cálculos mecánicos.
  - 4.2. Cable Subterráneo de Media Tensión.
    - 4.2.1. Criterios generales de diseño
    - 4.2.2. Tensión Nominal y Nivel de Aislamiento.
    - 4.2.3. Canalización, elementos y puesta a tierra.
    - 4.2.4. Tendido de conductores.
    - 4.2.5. Cálculos eléctricos.

Serán además de aplicación todos los contenidos desarrollados en las asignaturas: *Subestaciones Eléctricas, Redes Eléctricas de Potencia I y Máquinas Eléctricas I.*

---

<sup>1</sup> acr. angl. *Factory Acceptance Test* - Pruebas de aceptación de Fábrica

<sup>2</sup> acr. angl. *Site Acceptance Test* - Prueba de Aceptación en Terreno o Sitio

## METODOLOGÍA

*Proyecto en Media Tensión*, asignatura perteneciente al 6to nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado principalmente a instalaciones de Media Tensión, presentando criterios de diseño, equipos y materiales utilizados en Subestaciones de Media Tensión y en redes de Mallado de Puestas a Tierra.

### Desarrollo metodológico

Al inicio del semestre se iniciará con dictado de clases sobre conceptos avanzados de los sistemas eléctricos de potencia, realizando luego un resumen de los temas vistos en la asignatura *Metodología de Gestión* con el fin de retomar conocimientos básicos que ayuden a los estudiantes a la elaboración de proyectos. Finalmente se realizará una exposición de los proyectos a ejecutar.

A partir de una formulación inicial, se definirán grupos de trabajo que deban elaborar un documento llamado *Propuesta de Proyecto*, donde se especifique el proyecto, definiendo además, los objetivos, el alcance del mismo y un cronograma de trabajo a implementar.

Teniendo en cuenta la actividad integradora de la asignatura, el temario para el *Proyecto* deberá abarcar todos los contenidos del programa analítico de la presente asignatura, más alguno de los contenidos desarrollados en las asignaturas: *Subestaciones Eléctricas*, *Redes Eléctricas de Potencia I* y *Máquinas Eléctricas I*.

Se definen dos instancias del proyecto, llamadas: *Entrega 1* y *Entrega 2*, para las cuales se determinará fechas, las cuales serán de carácter obligatorio y cuyo contenido será particular para cada *Proyecto*.

Se define una última entrega o *Entrega de Proyecto*, donde se entregará el documento final, así como una posterior *defensa* del mismo.

NOTA: El documento deberá cumplir con las metas establecidas durante la planificación del proyecto, en *Propuesta de Proyecto*.

El curso contiene clases de asistencia obligatoria.

### Consideraciones

Para cumplir con los objetivos precedentes, se deberá llevar a cabo un Proyecto considerando:

1. Que los objetivos deben ser claros, precisos y concretos.
2. Que el alcance debe ser claro y preciso.
3. La factibilidad de su realización con materiales más utilizados en plaza.
4. Los problemas y necesidades que deriven de la propuesta presentada se deben ser de aplicación real en el área ingeniería eléctrica en nuestro medio.
5. Los fines pueden ser de orden de Aplicación, de Actualización de Tecnología, de Investigación, de Demostración o de Orientación Pedagógica.

### Documentación

La documentación y cálculos justificativos deberá contar con una portada donde se indiquen claramente el título, los autores y la revisión actual del documento y anexo con planos eléctricos efectuados y otros. Es muy frecuente que el docente solicite correcciones o agregados a la documentación del proyecto, por este motivo es necesario contar con una página dentro del documento que hace de referencia al docente de los cambios solicitados y agregados por el grupo de trabajo.

La documentación deberá ser entregada en forma impresa (en dos vías) y en formato digital. La segunda vía de la entrega impresa quedará archivada para uso en modo de consulta en la escuela o instituto.

Vía impresa: El grupo de trabajo siempre deberá presentarse al examen junto al documento impreso.

Proyecto digital: Será subido electrónicamente al sitio del curso en la en la plataforma CV. Se utilizará para la preparación del examen.

Los criterios para la documentación y confección de documentación serán especificados en las Bases del Proyecto a realizar.

#### Exposición de contenidos (programa analítico)

La tutoría del proyecto es realizada por parte del docentes responsables de la asignatura (horas de consulta).

Se expondrán además al inicio del curso los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones (horas de clase teóricas), junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía. Se promueve la participación activa del estudiante con actividades de debate, discusión de casos, preguntas y exposiciones.

El estudiante dispondrá previamente de materiales didácticos, que incluirán objetivos, guiones, cronograma y recursos. Los materiales electrónicos, presentaciones, teóricos y ejercicios, estarán previamente cargados en la plataforma CV.

#### Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 16 horas

Horas de clase práctico: 0 horas

Horas de consulta: 44 horas

Horas de evaluación: 4 horas

Total de horas presenciales: 64 horas

Horas de dedicación del estudiante: 64 horas

#### METODOLOGÍA - Anexo - *Sugerencia de Bases y Alcances*

El trabajo se realizará en base a consigna elaborada por el docente en coordinación con otros docentes del área (sala docente o conjunto de coordinadores). Se deja aquí un anexo a modo de sugerencia para la elaboración de bases y delineado de alcances.

El proyecto deberá tratar como temática central alguno de estos temas:

Diseño de una subestación MT/BT de tipo interior con local edilicio en planta a calle.

Diseño de una subestación de tipo intemperie MT/BT.

Diseño de sistema de tierra de protección para una subestación MT/BT de tipo interior.

Diseño de línea aérea de MT.

Diseño de cable subterráneo de MT.

Cada proyecto se realizará en grupos de 2 o 3 estudiantes.

NOTA: Los formatos de documento solicitados son PDF y docx.

## EVALUACIÓN

Esta es una asignatura con derecho a exoneración según lo establecido en el *reglamento de evaluación y titulación de educación superior terciaria* que se halle vigente, así como sus *anexos*.

Se sugiere clases teórico-prácticas de asistencia libre con los siguientes procedimientos de evaluación:

- 1) *Entregas del proyecto* según las consideraciones descritas en el punto anterior.
- 2) *Presentación y defensa del proyecto* realizado (*defensa*).

En caso de conformidad con las *Entregas 1 y 2*, así como con con el *Proyecto* terminado y la *defensa* al finalizar el semestre de la asignatura, el *tutor del proyecto (docente)* dará su aprobación de la asignatura. Se informará al grupo de estudiantes con 20 días de antelación la fecha de la *Defensa* y el tribunal propuesto a fin de generar una mesa de evaluación.

En caso de no aprobación, los estudiantes rendirán examen que incluirá entrega del *Proyecto* y *Defensa* oral de mismo, el cual deberá cubrir los temas de la asignatura y cumplir con el enfoque metodológico propuesto.

## BIBLIOGRAFÍA

Vázquez Praderi: "Sobretensiones y coordinación de la aislación" (CIER)

Normas IEC de equipos de Media Tensión: IEC 60038-8; IEC 60056-17; IEC 60044/2-38; IEC 60076-14; IEC 60186-38; IEC 60285-21.

Norma High-voltage Switchgear and Controlgear. IEC 62271-200.

Norma Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System. IEEE Std. 81-1983.

Norma Guide for Safety in AC Substation Grounding. IEEE Std. 80-2000.

UTE y URSEA: Reglamentos de instalaciones en MT.

Norma Diseño Instalaciones de Distribución. UTE NO-DIS-DI-0001/00.

Manual de Unidades Constructivas de MT. UTE.

Norma Locales para Subestaciones y Puestos de Conexión y Medida Modulares Normalizados. MA-DIS-TR01-04.

Centros de Transformación MT/BT. Schneider Electric.

Norma NS1D. UTE.

Conceptos generales de RCM. Libro RCM II - John Moubray.

Pautas para la gestión de mantenimiento. PAS55 y Norma ISO 55001.

Sobre temas específicos, se podrá recomendar libros especializados para consulta.