

# TEORÍA DE LOS CAMPOS

## Planificación Ciclo lectivo 2023

<b>1. Datos administrativos de la asignatura</b>			
Departamento:	<b>Ingeniería Eléctrica</b>	Carrera:	<b>Ingeniería en Energía Eléctrica</b>
Asignatura:	<b>TEORÍA DE LOS CAMPOS</b>		
Nivel de la carrera:	<b>3</b>	Duración:	<b>CUATRIMESTRAL</b>
Bloque curricular:	<b>Tecnologías aplicadas</b>		
Carga horaria presencial semanal:	<b>4.5</b>	Carga Horaria total:	<b>72 h. reloj</b>
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	<b>0</b>	% horas no presenciales: (si correspondiese)	<b>0%</b>
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	<b>Eduardo GUILLERMO</b>	Dedicación:	<b>Exclusiva</b>
Auxiliar/es de 1º/JTP:	<b>Leonardo CAMEO</b>	Dedicación:	<b>Simple</b>

<b>2. Fundamentación y análisis de la asignatura</b>			
<p>La materia “Teoría de los Campos” es una asignatura fundamental para comprender el comportamiento de los campos electromagnéticos en las áreas de acción de la Ingeniería en Energía Eléctrica. El estudio de los campos electromagnéticos constituye la base para diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.</p> <p>Se estudian los campos eléctricos y magnéticos en régimen estacionario y variable con el tiempo para llegar a definir el campo electromagnético como consecuencia de las Ecuaciones de Maxwell y sus soluciones de onda. Se espera que el alumno sea capaz de analizar los campos eléctricos y magnéticos estudiados en física mediante la aplicación del análisis vectorial y sus operadores diferenciales. Se espera así mismo que pueda aplicar a los campos en movimiento los principios de la relatividad.</p> <p>Esta asignatura se encuentra estrechamente ligada al estudio de temas avanzados de máquinas eléctricas, líneas de transmisión, líneas de alta tensión y técnicas de alta frecuencia.</p>			

Se trata de una asignatura del eje disciplinar, correspondiente al bloque de Tecnologías Aplicadas, que cubre los descriptores CG1; CG3 CG6; CG9, CE1.1, CE1.2 y CE1.3

### **3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.**

La materia se relaciona directamente con la actividad reservada **AR1: diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.**

Ante el avance de la comunicación y la globalización en los conocimientos, el perfil del Profesional Ingeniero que la sociedad y el país está requiriendo es, sin duda, el de un ingeniero reflexivo, analítico, capacitado en informática y con conocimientos suficientes que le permitan tomar decisiones de manera eficiente y expeditiva para resolver los problemas de su profesión.

Por ser una asignatura del tercer nivel se vincula con el Perfil de Egreso al contribuir en la formación de profesionales de Ingeniería en Energía Eléctrica en el ámbito de la tecnología, capaces de actuar con eficiencia, responsabilidad, creatividad, sentido crítico y sensibilidad social, para desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas, e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica, respetando criterios técnico- económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad, desarrollando, seleccionando y especificando equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descriptos anteriormente, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad e interpretando y aplicando normas y estándares nacionales e internacionales, a fin de garantizar estándares de calidad y seguridad en la generación, transmisión, distribución y aplicación de la energía eléctrica. Para ello, la presente materia aporta competencias en la identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería, utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación, desempeñándose de manera efectiva en equipos de trabajo y aprendiendo en forma continua y autónoma.

Orienta sus Resultados de Aprendizaje para que sus estudiantes se vinculen estrechamente con las Actividades Reservadas y los Alcances del Título e interactúen con las mismas.

Respecto de las Competencias de Egreso, la asignatura tributa a las mismas como se señala en la siguiente tabla de tributación:

Como ya se ha mencionado, cubre los descriptores siguientes:

**Competencias Tecnológicas**

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (Nivel 1)

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. (Nivel 2)

### **Competencias Sociales Políticas y Actitudinales**

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (Nivel 2)

CG9: Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 2)

### **Competencias Específicas**

CE 1.1: Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas, e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica, respetando criterios técnico- económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad. (Nivel 1)

CE1.2: Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descriptos anteriormente, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad. (Nivel 1)

CE1.3: Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales de lo anteriormente mencionado, a fin de garantizar estándares de calidad y seguridad en la generación, transmisión, distribución y aplicación de la energía eléctrica. (Nivel 1)

Cuadro de contribuciones.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA CARRERA (CE)	COMPETENCIAS GENÉRICAS TECNOLÓGICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES
CE 1.1 (Nivel 1) --> <b>AR1</b>  Se tributa desde la fundamentación de la formulación matemática de los campos electromagnéticos involucrados en elementos de los sistemas de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica	CG1 (Nivel 1)  Se tributa desde el planteamiento, formulación y resolución de problemas prácticos propuestos por la cátedra, que involucran campos electromagnéticos	CG6 (Nivel 2)  Mediante la entrega de trabajos integradores obligatorios solicitados por la cátedra, bajo la consigna de conformar grupos de dos/tres estudiantes, entregando un informe redactado bajo el formato (plantilla) aportado por la cátedra y aportando una defensa oral.
CE 1.2 (Nivel 1) --> <b>AR1</b>  Se tributa desde el cálculo y la modelación posterior para su Implementación tecnológica.	CG3 (Nivel 2)  Se tributa desde la resolución de problemas aplicados que involucran campos electromagnéticos	CG9 (Nivel 2)  Se tributa ejercitando la autonomía en el aprendizaje: a través de la búsqueda de bibliografía y material para el estudio, realizando ensayos y mediciones con equipos reales aportados por la por unidad temática.
CE 1.3 (Nivel 1) --> <b>AR1</b>		

<p>Mediante la resolución de casos de estudio que requieren especificaciones dadas por la cátedra, con extensión en la vida profesional a especificaciones dadas por normas nacionales e internacionales.</p>		
<p>A partir del desarrollo de los contenidos abordados y la metodología propuesta para el dictado de la asignatura, se pretende que el alumno adquiera las competencias identificadas precedentemente, al finalizar el curso.</p> <p>Por este motivo, las actividades diseñadas para el logro de estos objetivos se enfocan en identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, así como gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería que involucren a los campos electromagnéticos, permitiendo al estudiante desarrollar sus competencias genéricas en trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión oral y escrita mediante la redacción de informes escritos. Asimismo, se realizan trabajos grupales y/o individuales que se presenta para la defensa de un tema de investigación propuesto.</p> <p>Se proponen diferentes oportunidades para la integración de los saberes técnicos, y se incentiva y alienta a los estudiantes a valorar su propio potencial para el desarrollo de sus capacidades y competencias específicas como próximos graduados. Se establecen actividades con la finalidad de que los estudiantes integren los conocimientos técnicos, vertical y horizontalmente, de modo que logren aplicar teorías de física, matemática, electrotecnia, máquinas eléctricas y materias informativas, con las nuevas herramientas que adquieran, experimenten y desarrollen en esta materia, de aquellos aspectos relacionados con los campos electromagnéticos.</p> <p>La incorporación de dichas competencias resulta necesaria a los efectos de desarrollar la actividad reservada AR1 (diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica) tal como se indican en la Resolución Ministerial 1254/2018 - Anexo V.</p>		

<p><b>4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje</b></p>
<p><b>4.1. Propósito</b></p>
<p>El propósito de esta asignatura que se incluye en el diseño curricular de la carrera de ingeniería en energía eléctrica es aprender los principios y métodos fundamentales de análisis y cálculo del campo electromagnético, en el vacío y la materia, considerando el estado estacionario y los principios de la teoría de la relatividad, aplicando los principios y métodos de la formulación y modelización matemática de los</p>

problemas e interpretando físicamente los resultados, orientados al estudio de parámetros de servicio de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, asociando saberes aprendidos con problemas concretos de la ingeniería

#### **4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular**

- Analizar los campos eléctricos y magnéticos estudiados en física mediante la aplicación del análisis vectorial y sus operadores diferenciales para así vincular el comportamiento dinámico conjunto del campo eléctrico y magnético.
- Aplicar a los campos en movimientos los principios relativistas para poder interpretar así la electrodinámica de los cuerpos móviles.
- Resolver problemas referidos a tecnologías eléctricas con procedimientos avanzados para así comprender el funcionamiento de los componentes de un sistema eléctrico.
- Modelizar mapas de campos utilizando la simulación mediante software específico para así poder visualizar la distribución de estos.

#### **4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje**

Teniendo en cuenta los saberes a desarrollar por los alumnos a lo largo de la asignatura, se definieron los siguientes OC, y se consideraron para cada uno los RA esperados, de modo de asegurar el nivel necesario del desarrollo de las competencias detalladas precedentemente:

- **OC1: Herramientas matemáticas para el análisis de los campos electromagnéticos (Tributa a las competencias CE1.1, CE1.3, CG1, CG4, CG9)**

RA1: Utiliza las distintas herramientas del análisis vectorial para obtener los diferentes valores de los parámetros característicos en problemas del electromagnetismo aplicando las nociones del análisis vectorial y los operadores diferenciales para describir los campos eléctricos y magnéticos analizando su comportamiento en situaciones reales o simuladas

- **OC2: Modelo electromagnético (Tributa a las competencias CE1.1, CE1.2, CE1.3, CG1, CG4, CGSPA7, CG9)**

RA2: Comprende las diferentes representaciones del campo electromagnético, sus magnitudes características y principales constantes para identificar, formular y resolver problemas relacionados con el electromagnetismo

- **OC3: Campo electrostático en el vacío y en la materia (Tributa a las competencias CE1.1, CE1.2, CE1.3, CG1, CG4, CG6, CG7, CG9)**

- RA3: Aplica las leyes que rigen el campo electrostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra
- **OC4: Campo magnetostático en el vacío y en la materia (Tributa a las competencias CE1.1, CE1.2, CE1.3, CG1, CG4, CG6, CG7, CG9)**
- RA4: Aplica las leyes que rigen el campo magnetostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra
- OC5: Campos variables con el tiempo - Ecuaciones de Maxwell (Tributa a las competencias CE1.1, CE1.2, CE1.3, CG1, CG4, CG6, CG7, CG9)**
- RA 5: Aplica los principios de la relatividad especial en el contexto de la teoría electromagnética clásica para comprender y predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en situaciones reales o simuladas.

#### **5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.**

Esta asignatura pretende establecer actividades que propendan a lograr que el estudiante integre los conocimientos tanto verticalmente como horizontalmente, logrando una claridad de conceptos que le permitan aplicar teorías de física, matemática, electrotecnia, máquinas eléctricas, redes eléctricas y materias informativas en aplicaciones prácticas de su actividad profesional.

Incluye el estudio del comportamiento de los campos electromagnéticos, partiendo de la Electrostática y la Magnetostática tanto en el vacío como en medios materiales, para finalizar en las ecuaciones de Maxwell, incluyendo sus aplicaciones más inmediatas, que serán profundizadas en asignaturas posteriores. Conforme a la articulación de la asignatura dentro del plan de estudios, son de importancia los conocimientos previos relativos a: procedimientos matemáticos, algebraicos y trigonométricos de las materias Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Álgebra Y Geometría Analítica, y Cálculo Numérico sobresaliendo los temas relacionados a sistemas de coordenadas, análisis y resoluciones de sistemas integro-diferencial, procedimientos con operadores diferenciales vectoriales, cálculo en varias variables y herramientas matemáticas afines, métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. conocimientos básicos y fundamentales del electromagnetismo, de las materias FÍSICA I y II, y Electrotecnia I.

El estudio de los campos electromagnéticos constituye la base teórica que permite abordar asignaturas subsiguientes que resultan vitales para la formación del Ingeniero Electricista tales como Máquinas Eléctricas II, Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente, Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia, Sistemas de Potencia, Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, por lo cual contribuye a la articulación vertical.

Resulta además complementaria (articulación horizontal) con Máquinas Eléctricas I, Instrumentos y Mediciones, Electrotecnia II y Tecnología y Ensayo de Materiales Eléctricos.

## 6. Metodología de enseñanza

La asignatura orienta su proceso formativo desde el enfoque de aprendizaje y evaluación centrados en el estudiante y la formación por competencias, promoviendo el protagonismo, la autonomía y el desarrollo de capacidades integrales de los estudiantes.

Los estudiantes asistirán a los encuentros teórico-prácticos con modalidad presencial a fin de integrar la modalidad con la asignatura que cursan precedentemente, y a través de la modalidad virtual cuando así se determine para una actividad en particular. Se facilitará desde la cátedra la conformación de grupos de trabajo a fin de que se desarrollem las guías de actividades, cuya dinámica de trabajo es grupal para cada uno de los temas propuestos.

Se utilizarán las siguientes estrategias organizativas y pedagógicas:

- Explicar desde el inicio los objetivos generales y particulares que se propone la cátedra y el plantel docente con la materia.
- Iniciar cada clase exponiendo sobre cuál será el objetivo propuesto en su formación con el tema o la actividad propuesta.
- Desarrollar los saberes de aprendizaje con actividades donde los estudiantes construyan sus propios conocimientos, ensayan estrategias para aprender y desarrollen seguridad sobre sus capacidades.
- Incentivar el trabajo grupal, valorar la responsabilidad individual del trabajo en equipo y favorecer la construcción de conocimiento colaborativo.

Se propone desarrollar el Programa Analítico de la materia presentando a los estudiantes trabajos que incentiven la observación y el análisis de los temas. Los objetivos, contenidos, alcances de la formación y estrategias pedagógicas utilizadas se articularán con la estructura curricular mediante las siguientes actividades formativas:

### Actividades por OC

**OC1: Herramientas matemáticas para el análisis de los campos electromagnéticos (Tributa a las competencias)**

RA1: Utiliza las distintas herramientas del análisis vectorial para obtener los diferentes valores de los parámetros característicos en problemas del electromagnetismo aplicando las nociones del análisis vectorial y los operadores diferenciales para describir los campos eléctricos y magnéticos analizando su comportamiento en situaciones reales o simuladas

Unidad temática (UT)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase (2,25 horas)	Fuera de clase (2,25 horas)
1	Lección magistral participativa con el desarrollo de temas involucrados en la UT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de ejercicios propuestos por la cátedra sobre situaciones reales o simuladas</li> <li>Desarrollo de cuestionarios teóricos (individual)</li> <li>Confección de mapas cualitativos de líneas de fuerza para campos escalares. (grupal)</li> </ul>	Revisión de ejemplos del aula virtual
	Tutoría de trabajos individuales y grupales		

**OC2: Modelo electromagnético**

RA2: Comprende las diferentes representaciones del campo electromagnético, sus magnitudes características y principales constantes para identificar, formular y resolver problemas relacionados con el electromagnetismo.

Unidad temática (UT)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase 18 horas	Fuera de clase 18 horas
2,3, 4 y 5	Lección magistral participativa con el desarrollo de temas involucrados en la UT	Dictado de contenidos Resolución de problemas para obtener los valores de las distintas magnitudes puntuales de fuente y de campo en diferentes problemas reales o simulados propuestos Desarrollo de cuestionarios analizando el comportamiento de estos campos en situaciones propuestas y determina el valor de verdad de afirmaciones sobre las características y propiedades de los campos eléctricos y magnéticos, mediante la utilización de principios del electromagnetismo con el propósito de evaluar su veracidad.	Repaso de contenidos y ejercicios
	Tutoría de trabajos individuales y grupales		

**OC3: Campo electrostático en el vacío y en la materia**

RA3: Aplica las leyes que rigen el campo electrostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra.			
Unidad temática (UT)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase 22,5 horas	Fuera de clase 22,5 horas
4 y 5	Lección magistral participativa con el desarrollo de temas involucrados en la UT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dictado de contenidos</li> <li>Resolución de problemas calculando las principales magnitudes del campo electrostático en el vacío y en la materia en situaciones reales o simulados propuestos por la cátedra</li> <li>Programación en software específico para simular campos electrostáticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios</li> <li>Modelado de mapas de campos electrostáticos, con el propósito de representar visualmente la distribución y las características de estos campos en diferentes situaciones reales o simuladas (grupal).</li> <li>Resolución de cuestionarios en forma individual</li> </ul>	Repaso de los conceptos teóricos Trabajo individual con problemas tipo
	Tutoría de trabajos individuales y grupales		

#### OC4: Campo magnetostático en el vacío y en la materia

RA4: Aplica las leyes que rigen el campo magnetostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra

Unidad temática (UT)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase 22,5 horas	22,5Fuera de clase
6 y 7	Lección magistral participativa con el desarrollo de temas involucrados en la UT	Resolución de problemas calculando las principales magnitudes del campo magnetostático en el vacío y en la materia en problemas reales o simulados propuestos por la cátedra Utilización de software específico para simular campos electromagnéticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios	Repaso de los conceptos teóricos Trabajo individual con problemas tipo
	Tutoría de trabajos individuales y grupales	Modelado de los mapas de campos electrostáticos, con el propósito de representar visualmente la distribución y las características de estos campos en diferentes situaciones reales o simuladas.	

	<b>OC5: Campos variables con el tiempo - Ecuaciones de Maxwell</b> RA 5: Aplica los principios de la relatividad especial en el contexto de la teoría electromagnética clásica para comprender y predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en situaciones reales o simuladas.			
Unidad temática (UT)	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria		
		En clase 6,75	Fuera de clase 6.75	
8 y 9	Lección magistral participativa con el desarrollo de temas involucrados en la UT	Resolución de ejercicios aplicando los principios de la relatividad especial en el contexto de la teoría electromagnética clásica, con el fin de comprender y predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en situaciones reales o simuladas. Utilización de software específico para simular campos electromagnéticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios	Repaso de los conceptos teóricos Trabajo individual con problemas tipo	
	Tutoría de trabajos individuales y grupales	Resolución de problemas de tecnologías eléctricas utilizando procedimientos avanzados, con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de situaciones prácticas y complejas. (grupal) Desarrollo de cuestionarios individuales		
<b>Objetos de conocimiento</b>				
OC1	Actividades docentes	Actividades estudiantes		
OC1	Lección magistral participativa Tutoría	Presentaciones escritas Presentaciones orales Resolución de ejercicios Resolución de problemas		
OC2	Lección magistral participativa Tutoría	Presentaciones escritas Presentaciones orales Resolución de ejercicios Resolución de problemas		
OC3	Lección magistral participativa Tutoría	Presentaciones escritas Presentaciones orales Resolución de ejercicios Resolución de problemas		
OC4.	Lección magistral participativa Tutoría	Presentaciones escritas Presentaciones orales Resolución de ejercicios Resolución de problemas		
OC5	Lección magistral participativa Tutoría	Presentaciones escritas Presentaciones orales Resolución de ejercicios Resolución de problemas		

Las fechas de entrega de las actividades están establecidas de modo que el tiempo resulte apropiado para la incorporación de los saberes y el desarrollo de las capacidades y competencias relacionadas, y al mismo tiempo están pensadas con la intención de que el estudiante adquiera y desarrolle la capacidad de resolución con restricción de tiempo.

La realización de informes, análisis de casos y proyectos, tiene como finalidad que el futuro ingeniero se habitúe a realizar, organizar y presentar trabajos escritos, adaptándose a las normas de aplicación a nivel nacional y provincial, y adquiera precisión y fluidez en el uso de vocabulario técnico.

La resolución de problemas y la tarea de búsqueda de material ejercitan al alumno en su faz inquisidora para resolver las situaciones que se le presentarán en su profesión. Para esta tarea se utiliza el cálculo numérico, y software para resolución matemática (MATLAB) y para el cálculo y graficación de campo (FLEX PDE)-

La exposición oral busca desarrollar en el futuro graduado competencias psicolingüísticas y de transmisión de conocimientos.

Los recursos didácticos físicos y virtuales contemplarán el uso del el Aula Virtual disponible en la FRBHI, Google Drive, Dropbox, Whatsapp y correos de e-mail, como mecanismos de intercambio de archivos e información de las actividades a desarrollar en la materia por parte del alumnado.

Para cada tema se indicará la bibliografía obligatoria y recomendada que comprende:

- **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería, David K. Cheng**
- **Electricidad y Magnetismo, Raimond A. Serway –Jhon W. Jewett**
- **Electromagnetismo con Aplicaciones, Kraus, Jhon**
- **Electromagnetismo, Conceptos y Aplicaciones, Dubroff, Richard**
- **Electromagnetismo, Kraus, Jhon**
- **Teoría Electromagnética, Hayt William H.**
- **Electromagnetismo Aplicado, Hammond, P.**
- **Electromagnetismo, Problemas Resueltos, Adan , Oscar.**
- **Cálculo Vectorial, Pita Ruiz, Claudio.**
- **Cálculo Vectorial, Mariden, Jerrold- Tromba, Anthony.**
- **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, Kreyszig, Erwin**

Las clases teóricas se dictarán de manera presencial y/o en virtual, aplicando diferentes modalidades de enseñanza: presencial, semipresencial y/o a distancia. Para las clases dictadas on-line se utilizarán

herramientas de control de asistencia, sincrónica y asincrónica, disponibles en el Aula Virtual, a fin de dar cumplimiento al requisito de asistencia reglamentado en la UTN, salvo excepciones.

Unidad Temática:	CONTENIDO TEMATICO PROPUESTO
1	<p><b>El Modelo Electromagnético</b>            Introducción. Cantidadas Básicas del Modelo Electromagnético. Densidades medias macroscópicas: densidad volumétrica de carga. Densidad superficial de carga. Densidad lineal de carga. Densidad de corriente. Enunciación de las cantidades vectoriales fundamentales. Relaciones constitutivas de un medio. Unidades en el SI y constantes universales. Permitividad del vacío, permeabilidad del vacío.</p>
2	<p><b>El Campo Eléctrico</b>            Introducción. Características de las fuerzas de campo. Campos eléctricos estáticos. Leyes fundamentales de los campos de cargas eléctricas estáticas. Intensidad de campo, definición. Intensidad de campo de una carga puntiforme. El flujo eléctrico. Ley de Gauss. El flujo del vector campo. El campo eléctrico debido a varias cargas. Expresión formal del teorema electrostático de Gauss.</p>
3	<p><b>El Potencial Eléctrico</b>            Fuerza conservativas. Diferencia de potencial y potencial eléctrico. Trabajo realizado por un campo eléctrico sobre una trayectoria. Energía potencial del sistema carga-campo. Potencial eléctrico. Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme. Líneas equipotenciales y superficies equipotenciales. Potencial eléctrico y energía potencial debidos a cargas puntuales. El potencial eléctrico debido a un sistema de cargas discretas. El potencial eléctrico debido a una distribución de carga continua. Expresión de la intensidad de campo a través del potencial eléctrico. Potencial de un dipolo eléctrico.</p>
4	<p><b>Ecuaciones Diferenciales de un Campo Eléctrico</b>            Expresión de la intensidad de campo por medio del gradiente de potencial. Expresión del teorema electrostático de Gauss. La divergencia. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Condición de potencialidad el campo. El rotor. Expresión diferencial de los postulados fundamentales de la electrostática en el espacio libre</p>
5	<p><b>Medios materiales en un campo eléctrico estático</b>            Clasificación de los materiales según sus propiedades eléctricas. Propiedades microscópicas de la materia. Conductividad. Corriente eléctrica y densidad de corriente. Conductores en un campo eléctrico estático. Forma diferencial de la Ley de Ohm. Conductividad específica o electroconductividad. Resistividad específica o resistividad. Dieléctricos en un campo estático. Momentos dipolares permanentes. Vector de polarización. Densidad de volumen del momento dipolar eléctrico. Densidad superficial de carga de polarización equivalente. Densidad volumétrica de carga de polarización equivalente. Desplazamiento y Constante Dieléctrica de medios materiales. Ley de Gauss generalizada. Susceptibilidad eléctrica. Condiciones de linealidad, homogeneidad e isotropía en medios dieléctricos. Aisladores imperfectos y semiconductores en un campo eléctrico estático. Conductividad. Conductividad superficial. Rigidez Dieléctrica. Condiciones de frontera en la superficie de separación entre: conductor-espacio libre, dos dieléctricos, dos conductores, dos aisladores imperfectos. Capacidad, conductividad y resistencia. Condensadores. Cable Coaxial. Resistencia de Fuga. Método de las imágenes especulares. Reflexión por una superficie de separación de dos medios (Método de Searle). Energía y fuerzas electrostáticas</p>

6	<p><b>El Campo Magnético</b>          Campo magnético. Fuerza entre corrientes estacionarias. Condición de corto circuito entre barras. Fuerza de Lorentz. Ley de Biort y Savart. Vector potencial. Ley de Amper. Corriente de desplazamiento. Ley de Amper generalizada. Relación Integral entre el vector campo magnético y el vector potencial. Dipolos magnéticos. Campos magnéticos uniformes y no uniformes. Inductancia e inducción mutua. Energía asociada a un campo magnético. Cálculo de inductancias de un solenoide y de una línea coaxial. Métodos aproximados.</p>	
7	<p><b>El Campo Magnético en la Materia</b>          Paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo. Permeabilidad magnética. Vector magnetización. Susceptibilidad magnética. Vector excitación magnética. Condiciones de contorno para los vectores magnéticos. Fuerza magnetomotriz. Aplicación a máquinas rotativas. Dominios magnéticos. Curva de histéresis. Energía asociada. Selección de materiales magnéticos.</p>	
8	<p><b>Inducción Electromagnética y Ecuaciones de Maxwell</b>          Ley de Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Vector de Poynting. Dipolo oscilante. Potenciales retardados. Radiación Electromagnética. Espectro Electromagnético. Potencia de radiación.</p>	
9	<p><b>Teoría de la Relatividad Especial</b>          Sistemas inerciales. Principio de relatividad de Galileo. Transformación de Lorentz. Postulados de la relatividad especial. Transformaciones de longitud y tiempo para sistemas en movimiento relativo. Ecuaciones de transformación para los campos eléctricos y magnéticos. El campo de una carga puntual en movimiento uniforme.</p>	

## 7. Recomendaciones para el estudio

Se sugiere a los estudiantes la observación de las siguientes recomendaciones:

- Plantear dudas y dificultades a la cátedra sobre los temas vistos.
- Presentar las actividades prácticas en tiempo y forma.
- Interactuar de modo proactivo en los equipos de trabajo.
- Asistir regularmente a los encuentros.
- Acceder al material de cátedra disponible en el Aula Virtual.

## 8. Metodología y estrategias de evaluación

Las estrategias de evaluación previstas durante el desarrollo de la asignatura hacen uso de diferentes instrumentos y recursos (clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, examen integrador), de modo que el estudiante pueda demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar en cada instancia de evaluación. Las exposiciones orales tienen por finalidad evaluar exclusivamente contenidos factuales y actitudinales, y competencias psicolingüísticas. En cuanto a las presentaciones escritas: los cuestionarios temáticos evalúan contenidos factuales y conceptuales; los informes, resolución de problemas, análisis de casos y proyectos evalúan principalmente contenidos procedimentales y actitudinales. Todos ellos tienen fecha o plazo de

presentación. Las valoraciones se vuelcan en una ficha individual de desempeño (portafolio) que será tenida en cuenta en la instancia de aprobación de la materia. La evaluación final de la asignatura se constituye de modo integrador a partir del EALUACION INTEGRADORA DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE. La Evaluación diagnóstica se desarrolla a lo largo de todo el cursado, mediante actividades que tienen relación a la introducción de los distintos saberes a ser abordados. En el momento inicial cobra relevancia como instancia formal institucional, buscando comprender la situación de aprendizaje del estudiantado en el inicio de sus aprendizajes. En esta materia, dicha evaluación tiene fines de diagnóstico y también de *nivelación*, a fin de asegurar la transversalidad con asignaturas que se dictan simultáneamente, evaluando nuevos saberes y capacidades de aprendizaje de esos nuevos temas con restricción de tiempo. Por dicho motivo, junto con el enunciado de la ED, en el Aula Virtual (AV) se ponen a disposición archivos de texto de lectura obligatoria a modo de repaso (o aprendizaje) de temas.

- **Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje:** La evaluación de los resultados de aprendizaje se realiza a través de rúbricas y/o listas de cotejo, diseñadas para evaluar a cada estudiante de modo individual o grupal, de acuerdo con cada Objeto de Conocimiento, según corresponda.

En las tablas siguientes se desarrolla, para cada uno de los resultados del aprendizaje, los criterios de evaluación, las actividades a llevar a cabo, los instrumentos y la forma de evaluación.

RA1: Utiliza las distintas herramientas del análisis vectorial para obtener los valores de los diferentes parámetros característicos en problemas del electromagnetismo aplicando las nociones del análisis vectorial y los operadores diferenciales para describir los campos eléctricos y magnéticos analizando su comportamiento en situaciones reales o simuladas

UDC	Criterios de Evaluación	Actividades de Evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de Evaluación
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confecciona los mapas cualitativos de líneas de fuerza para campos escalares.</li> <li>Aplica las nociones del análisis vectorial y los operadores diferenciales para describir los campos eléctricos y magnéticos en situaciones reales o simuladas, con el fin de analizar su comportamiento.</li> </ul>	Resolución de cuestionario	Rúbrica	Individual, sumativa y formativa

RA2: Comprende las diferentes representaciones del campo electromagnético, sus magnitudes características y principales constantes para identificar, formular y resolver problemas relacionados con el electromagnetismo

2; 3 ; 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene los valores de las distintas magnitudes puntuales de fuente y de campo en diferentes problemas reales o simulados propuestos</li> <li>Analiza el comportamiento de estos campos en situaciones propuestas</li> <li>Determina el valor de verdad de afirmaciones sobre las características y propiedades de los campos eléctricos y magnéticos, utilizando principios del electromagnetismo con el propósito de evaluar su veracidad.</li> </ul>	Guía de resolución de problemas.	Rúbrica	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa
----------	--	----------------------------------	---------	---

RA3: Aplica las leyes que rigen el campo electrostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra

5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula las principales magnitudes del campo electrostático en el vacío y en la materia en problemas reales o simulados propuestos por la cátedra</li> <li>Utiliza software específico para simular campos electrostáticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios</li> <li>Modela los mapas de campos electrostáticos, con el propósito de representar visualmente la distribución y las características de estos campos en diferentes situaciones reales o simuladas.</li> </ul>	Guía de resolución de problemas.	Rúbrica	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa
RA4: Aplica las leyes que rigen el campo magnetostático en el vacío y la materia, formulando, resolviendo y modelando mediante mapas cualitativos y cuantitativos, en problemas teóricos y prácticos propuestos por la cátedra				
6 y 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula las principales magnitudes del campo magnetostático en el vacío y en la materia en problemas reales o simulados propuestos por la cátedra</li> <li>Utiliza software específico para simular campos electrostáticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios</li> <li>Modela los mapas de campos electrostáticos, con el propósito de representar visualmente la distribución y las características de estos campos en diferentes situaciones reales o simuladas.</li> </ul>	Guía de resolución de problemas.	Rúbrica	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa
RA 5: Aplica los principios de la relatividad especial en el contexto de la teoría electromagnética clásica para comprender y predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en situaciones reales o simuladas				
8 y 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica los principios de la relatividad especial en el contexto de la teoría electromagnética clásica, con el fin de comprender y predecir el comportamiento de los campos electromagnéticos en situaciones reales o simuladas.</li> <li>Utiliza software específico para simular campos electromagnéticos, con el propósito de explorar y analizar su comportamiento en diferentes escenarios</li> <li>Resuelve problemas de tecnologías eléctricas utilizando procedimientos avanzados, con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de situaciones prácticas y complejas.</li> </ul>	Guía de resolución de problemas.	Rúbrica	Grupal e individual, formativa integradora y sumativa

- Forma de Evaluación de Parciales:**

Exámenes escritos	Unidad de competencia		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Descriptores	Aprobación
	Tipo	Parcial N° 1										1 a 10	6
		Rec. Parcial N° 1										1 a 10	6
		Parcial N° 2										1 a 10	6

Indicadores	Rec. Parcial N° 2								1 a 10	6
	Resolución								90%	
	Orden								5%	
	Lenguaje								5%	

- Condiciones de aprobación:** Para la aprobación final de la materia se deberá aprobar la totalidad de las actividades propuestas por la cátedra y un examen integrador individual. Los trabajos y el examen integrador se dan por aprobados, una vez alcanzados los objetivos propuestos con nota mínima de 6 (seis). Los estudiantes pueden alcanzar la aprobación directa, según lo que establece para el régimen de cursado la Ordenanza 1549, cuando todas las instancias evaluativas superan la nota mínima de 8 (ocho). Se deberá, además, desarrollar un Proyecto de investigación en un tema propuesto por la cátedra, que comprende la presentación de un informe escrito y la defensa oral.

#### 9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

	Clase	DOCENTE	Tema/Actividad	Horas en clase	Horas fuera de clase	
	Clase 1	E.GUILLERMO L.CAMEO	Presentación de la materia, condiciones de cursado, explicación del programa analítico y pautas de convivencia Introducción. Características de los campos escalares y vectoriales. Ley de Gauss aplicada al campo. Teorema de Stokes. Identidades nulas del análisis vectorial. Campos conservativos, irrotacionales y solenoidales, características y ejemplos en el electromagnetismo Cantidades Básicas del Modelo Electromagnético: Densidades medias macroscópicas: densidad volumétrica de carga. Densidad superficial de carga. Densidad lineal de carga. Densidad de corriente. Enunciación de las cantidades vectoriales fundamentales. Relaciones constitutivas de un medio. Unidades en el SI y constantes universales. Permitividad del vacío, permeabilidad del vacío	2,25	2,25	
	Clase 2	E.GUILLERMO L.CAMEO	El Campo Eléctrico Introducción. Características de las fuerzas de campo. Ley de Coulomb. Campos eléctricos estáticos. Leyes fundamentales de los campos de cargas eléctricas estáticas. Intensidad de campo, definición. Intensidad de campo de una carga puntiforme..	2,25	2,25	
	Clase 3	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías El campo eléctrico debido a varias cargas discretas. Intensidad de campo de sistemas de cargas continuas. El flujo eléctrico. El flujo del vector campo. Expresión formal del teorema electrostático de Gauss.	2,25	2,25	
	Clase 4	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	

	clase 5	E.GUILLERMO L.CAMEO	El Potencial Eléctrico. Fuerzas conservativas. Diferencia de potencial y potencial eléctrico. Trabajo realizado por un campo eléctrico sobre una trayectoria. Energía potencial del sistema carga-campo. Potencial eléctrico. Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme. Líneas y superficies equipotenciales. Potencial eléctrico y energía potencial debidos a cargas puntuales. El potencial eléctrico debido a un sistema de cargas discretas. El potencial eléctrico debido a una distribución de carga continua.	2,25	2,25	
	clase 6	E.GUILLERMO L.CAMEO	Expresión de la intensidad de campo a través del potencial eléctrico. Energía de los sistemas de cargas Potencial de un dipolo eléctrico. Dipolo eléctrico en campos uniformes y no uniformes. Par de fuerzas y momento resultante	2,25	2,25	
	clase 7	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 8	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ecuaciones Diferenciales de un Campo Eléctrico Expresión de la intensidad de campo por medio del gradiente de potencial. Expresión del teorema electrostático de Gauss. La divergencia. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Condición de potencialidad el campo. El rotor. Expresión diferencial de los postulados fundamentales de la electrostática en el espacio libre	2,25	2,25	
	clase 9	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 10	E.GUILLERMO L.CAMEO	Medios materiales en un campo eléctrico estático. Clasificación de los materiales según sus propiedades eléctricas. Propiedades microscópicas de la materia. Conductividad. Corriente eléctrica y densidad de corriente. Conductores en un campo eléctrico estático. Forma diferencial de la Ley de Ohm. Conductividad específica o electroconductividad. Resistividad específica o resistividad.	2,25	2,25	
	clase 11	E.GUILLERMO L.CAMEO	Dieléctricos en un campo estático. Momentos dipolares permanentes. Vector de polarización. Densidad de volumen del momento dipolar eléctrico. Densidad superficial de carga de polarización equivalente. Densidad volumétrica de carga de polarización equivalente.	2,25	2,25	
	clase 12	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 13	E.GUILLERMO L.CAMEO	Desplazamiento y Constante Dieléctrica de medios materiales. Ley de Gauss generalizada. Susceptibilidad eléctrica. Condiciones de linealidad, homogeneidad e isotropía en medios dieléctricos. Aisladores imperfectos y semiconductores en un campo eléctrico estático.	2,25	2,25	
	clase 14	E.GUILLERMO L.CAMEO	1er parcial	2,25	2,25	
	clase 15	E.GUILLERMO L.CAMEO	Conductividad. Conductividad superficial. Rígidez Dieléctrica. Condiciones de frontera en la superficie de separación entre: conductor-espacio libre, dos dieléctricos, dos conductores, dos aisladores imperfectos.	2,25	2,25	

	clase 16	E.GUILLERMO L.CAMEO	Capacidad, conductividad y resistencia. Condensadores. Cable Coaxial. Resistencia de Fuga. Método de las imágenes especulares. Reflexión por una superficie de separación de dos medios (Método de Searle). Energía y fuerzas electrostáticas	2,25	2,25	
	clase 17	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 18	E.GUILLERMO L.CAMEO	Campo magnético. Fuerza entre corrientes estacionarias. Fuerza de Lorentz. Ley de Biort y Savart. Vector potencial.	2,25	2,25	
	clase 19	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ley de Amper. Corriente de desplazamiento. Ley de Amper generalizada. Relación Integral entre el vector campo magnético y el vector potencial.	2,25	2,25	
	clase 20	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 21	E.GUILLERMO L.CAMEO	Dipolos magnéticos. Campos magnéticos uniformes y no uniformes. Inductancia e inducción mutua. Energía asociada a un campo magnético. Cálculo de inductancias de un solenoide y de una línea coaxial. Métodos aproximados.	2,25	2,25	
	clase 22	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	clase 23	E.GUILLERMO L.CAMEO	El Campo Magnético en la Materia Paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo. Permeabilidad magnética. Vector magnetización. Susceptibilidad magnética. Vector excitación magnética.	2,25	2,25	
	clase 24	E.GUILLERMO L.CAMEO	Condiciones de contorno para los vectores magnéticos. Fuerza magnetomotriz. Aplicación a máquinas rotativas. Dominios magnéticos. Curva de histéresis. Energía asociada. Selección de materiales magnéticos.	2,25	2,25	
	clase 25	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías.	2,25	2,25	
	clase 26	E.GUILLERMO L.CAMEO	Inducción Electromagnética y Ecuaciones de Maxwell. Ley de Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Vector de Poynting. Dipolo oscilante. Potenciales retardados. Radiación Electromagnética. Espectro Electromagnético. Potencia de radiación.	2,25	2,25	
	clase 27	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías.	2,25	2,25	
	clase 28	E.GUILLERMO L.CAMEO	Teoría de la Relatividad Especial Sistemas inerciales. Principio de relatividad de Galileo. Transformación de Lorentz. Postulados de la relatividad especial.	2,25	2,25	
	clase 29	E.GUILLERMO L.CAMEO	Transformaciones de longitud y tiempo para sistemas en movimiento relativo. Ecuaciones de transformación para los campos eléctricos y magnéticos. El campo de una carga puntual en movimiento uniforme.	2,25	2,25	

	Clase 30	E.GUILLERMO L.CAMEO	2do Parcial.	2,25	2,25	
	Clase 31	E.GUILLERMO L.CAMEO	Ejercicios demostrativos y resolución de guías	2,25	2,25	
	Clase 32	E.GUILLERMO L.CAMEO	Recuperatorio de parciales	2,25	2,25	

## 10. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura se detallan a continuación:

- En cuanto a los espacios físicos: la utilización de un aula para desarrollar las clases teóricas y prácticas en la facultad. La utilización del Laboratorio para los temas vinculados al cálculo de campos con software. Los estudiantes requerirán el uso de equipamiento informático.
- Como recursos tecnológicos de apoyo se requiere proyector multimedia, además de la disponibilidad del aula virtual en la cual se encuentra desarrollada la totalidad de los contenidos de la asignatura.
- Para realizar algunas de las actividades prácticas se requerirá el uso del laboratorio de computación y/o el uso de equipos personales y software (MATLAB/ FLEX PDE)

## 11. Función Docencia

### 11.1 Reuniones de asignatura y área

Se realizarán las siguientes reuniones de cátedra durante el año:

- Una reunión previa al inicio del cursado, a fin de organizar las actividades planificadas.
- Una reunión al promediar el dictado del cuatrimestre.
- Una reunión luego del Examen Integrador.
- Una reunión al final del cursado.

### 11.2 Orientación de las y los estudiantes

Se propone la realización de actividades prácticas que acercan al estudiante al medio socio-productivo y científico-académico:

1. Visita de profesionales del Distrito 1 del Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires.
2. Visita de integrantes de UVIC-UTBFRBB (Unidad de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva) para informar a los estudiantes sobre las herramientas de Protección Intelectual y Patentes de Invención.

3. Visita de un profesional graduado con experiencia en la actividad

### **11.3. Atención de las y los estudiantes**

La totalidad de las actividades propuestas tiene instancia de recuperación, dado que se realiza por parte de la cátedra una revisión detallada de las mismas, y luego se presenta al estudiante la devolución correspondiente, ofreciendo la posibilidad de presentar nuevamente la actividad hasta alcanzar el nivel de valoración mínimo indicado por la cátedra. Las consultas sobre las observaciones y correcciones de las actividades pueden realizarse en las clases sincrónicas presenciales o remotas. Se ofrece además la posibilidad de acordar un horario especial para realizar consultas puntuales de modo sincrónico a través de zoom. Se contempla la respuesta a consultas por mail y Whatsapp.

### **12. Proyecto de Investigación en el que participa (Eduardo GUILLERMO)**

**Nombre del Proyecto: ENPPBB0008475 Evaluación de sistemas híbridos de generación distribuida, que combinan equipos chp con fuentes de energía renovables para abastecer a un edificio educativo**

**Grupo de Investigación: GESE**

**Director: Adrián Gonnet**

**Tipo de proyecto: PID INICIACION A INVESTIGACION PRIMER PROYECTO TIPO B**

**Fecha de Inicio: 01/01/2022**

**Fecha de Finalización: 31/12/2023**

### **12. Proyecto de Investigación en el que participa (Eduardo GUILLERMO)**

**Nombre del Proyecto: “Diseño y construcción de un túnel de viento aplicado a ensayar perfiles alares colonizados y no colonizados” (ENTCBB0009846TC)**

**Grupo de Investigación: GESE UTNFRBB**

**Director: Horacio Raúl di Prátula**

**Tipo de proyecto: PID EQUIPOS CONSOLIDADOS CON INCENTIVOS**

**Fecha de Inicio: 01/04/2023**

**Fecha de Finalización: 31/03/2026**

### **12. Proyecto de Investigación en el que participa (Eduardo Guillermo)**

**Nombre del Proyecto: “Estudio teórico-experimental sobre generación distribuida (GD) en redes de distribución eléctrica (MY y BT) suburbana y rural” (ENTCBB0010228TC)**

**Grupo de Investigación: GESE UTNFRBB**

**Director: Eduardo GUILLERMO**

**Tipo de proyecto:** : PID EQUIPOS CONSOLIDADOS CON INCENTIVOS

**Fecha de Inicio:** 01/04/2024

**Fecha de Finalización:** 31/03/2027

#### **12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.**

En cuanto a los proyectos técnicos, se comparte con los estudiantes la posibilidad de acercarlos a los proyectos a través de las temáticas incluidas en la planificación.

Se cuenta con alumnos participando en proyectos o como becarios en el Laboratorio donde se realizan ensayos y mediciones para obtener datos que se vuelcan en las publicaciones

#### **13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)**

##### **13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra**

En el marco de los temas incluidos en la planificación, se introduce en las clases comentarios acerca de los proyectos desarrollados y un resumen del método científico. Aquellos alumnos y alumnas que pretenden la aprobación directa realizan un proyecto de investigación, con un alcance acorde a sus posibilidades, para lo cual la cátedra realiza distintas orientaciones y acompañamientos a fin de que logren el objetivo planteado

##### **13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra**

Desde la cátedra se incentiva a los estudiantes para que intervengan en las actividades de voluntariado Universitario y actividades de extensión del Departamento.

##### **13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes**

Los estudiantes tienen la posibilidad de acercarse, tanto a los proyectos de investigación como a los trabajos de extensión en los que participa la cátedra, a través de becas y pasantías.

#### **14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)**

La incorporación del tema ODS en la asignatura se realiza por medio de un trabajo de lectura y posterior investigación y ampliación por parte de los estudiantes, generalmente orientado a la afectación que pueden producir los campos electromagnéticos sobre la vida, luego de lo cual deben entregar en tiempo y forma un informe escrito sobre el tema.