

**Carrera: Ingeniería Electrónica**  
**Asignatura: Medios de Enlace**  
**Planificación a partir del ciclo lectivo 2024**

| 1. Datos administrativos de la asignatura                             |                      |  |       |
|---|----------------------|--|-------|
| Nivel en la carrera   | 3                    | Duración   | Anual |
| Plan  | 2024                 |  |       |
| Bloque curricular:  | Tecnológicas Básicas |  |       |
| Carga horaria presencial semanal (hs. Cátedra):                       | 4                    | Carga Horaria total (hs. Reloj):                           | 96    |
| Carga horaria no presencial semanal hs. Reloj)<br>(Si correspondiese) |                      | % horas no presenciales (hs. Reloj)<br>(Si correspondiese) |       |

## 2. Presentación, Fundamentación

Para el Desarrollo de Circuitos y Sistemas Electrónicos de Comunicación, se necesita analizar, conocer y comprender el comportamiento de los “Medios” que unen (o enlazan) un Transmisor y un Receptor y cómo se producen en ellos la generación, radiación, propagación y reflexión de las ondas electromagnéticas.

La Asignatura Medios de Enlace como su nombre lo indica, está diseñada para lograr un aprendizaje progresivo, concreto y significativo de los distintos eslabones que conforman el estudio del comportamiento de la onda electromagnética en los cuatro medios de enlace entre un transmisor y un receptor siguientes: Espacio Libre; Líneas de Transmisión; Guías de Ondas y Fibras Ópticas.

La Materia está estructurada en 16 Unidades Temáticas adaptadas a los estándares de acreditación de la carrera de INGENIERÍA ELECTRÓNICA y se fundamenta (Ordenanza 1849) en la Actividad Reservada AR1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión, y/o procesamiento de campos y señales, a fin de que sea una herramienta orientadora del aprendizaje y el abordaje a su estudio está diseñado mediante cuatro (4) Módulos Pedagógicos los cuales facilitan su comprensión y adquisición de las competencias establecidas en la misma.

Los 4 Grupos son:

- 1- Herramientas Básicas y Ecuación de Onda (U.T.: 1 a 6)

- 2- Reflexión Perpendicular en Espacio Libre (U.T.: 7; 8; 9)
- 3- Líneas de Transmisión y Adaptación de Líneas (U.T.: 12 y 13)
- 4- Reflexión Oblicua Aplicada (G.Onda y F. Op), Radiación y Antenas (U.T.: 10 y 11;14 a 16)

De estos Módulos Pedagógicos se analiza la adquisición de competencias en las cuatro evaluaciones parciales.

### 3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera.

Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

| Competencias  | Nivel     |
|---|-----------|
| <b>Competencias tecnológicas (CT):</b>  |           |
| CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.    | Alto      |
| CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.             | Bajo      |
| CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería electrónica. | No Aporta |
| CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.  | Medio     |
| CG.5 Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.                | Bajo      |
| <b>Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)</b>                    |           |
| CG.6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.                                | Bajo      |
| CG.7 Fundamentos para una comunicación efectiva.  | Bajo      |
| CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.                     | Alto      |

|   |           |
|---|-----------|
| CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.  | Medio     |
| CG.10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.  | Alto      |
| CG.11 Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.   | Alto      |
| <b>Competencias Específicas de la carrera</b>   |           |
| CE 1.1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales. | Medio     |
| CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.  | Medio     |
| CE 1.3. Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.  | No aporta |
| CE 1.4. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.   | No aporta |
| CE 1.5. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.  | No aporta |
| CE 1.6. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas de control.  | No aporta |
| CE 1.7. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos aplicados a la generación, manejo, amplificación, procesamiento, instrumentación y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.   | No aporta |
| CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.   | No aporta |

|  |           |
|--|-----------|
| CE 3.1. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.   | No aporta |
| CE 4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo con la normativa vigente.  | No aporta |
| CE 5.1. Diseñar, Proyectar, Calcular y Aplicar dispositivos semiconductores, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, con el objeto de optimizar con sentido innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, los recursos existentes.  | No aporta |
| CE 6.1. Diseñar, proyectar, calcular, implementar e instalar equipamiento electrónico y su interconexión, aplicados a sistemas de energía, empleando criterios de eficiencia energética y seguridad eléctrica, con responsabilidad económica y social.   | No aporta |
| CE 7.1 Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente. | No aporta |
| CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.  | No aporta |
| CE 9.1. Evaluar el impacto ambiental de sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas relacionadas con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, de acuerdo con la normativa vigente y aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de las buenas prácticas profesionales, con el objeto de resguardar el medio ambiente.                                 | Bajo      |
| CE 10.1. Realizar estudios, tareas y asesoramientos, relacionados con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, aportando sus saberes, competencias y/o técnicas, para brindar soluciones óptimas y eficientes en el marco de las normas vigentes y las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales establecidas.   | Bajo      |

|   |           |
|---|-----------|
| CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.   | No aporta |
| CE 10.3 Evaluar aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con su actividad profesional, analizando variables micro y macroeconómicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional. | No aporta |

#### 4. Contenidos Mínimos

- Campos electromagnéticos.
- Ecuaciones de Maxwell.
- Ecuaciones de onda. Ondas planas.
- Guías de onda. Modos.
- Líneas de transmisión.
- El ábaco de Smith y su uso.
- Potencia en líneas de transmisión.
- Fibras ópticas. Transmisión por fibra óptica.
- Radiación electromagnética.
- Antenas.

#### 5. Objetivos establecidos en el DC

Que los estudiantes adquieran la capacidad de:

- Comprender y modelar la propagación libre y guiada de las ondas electromagnéticas a las frecuencias de uso en las aplicaciones más significativas de la práctica ingenieril, a partir de las ecuaciones de Maxwell. “Espacio Libre, Líneas de Transmisión, Guías de Ondas y Fibras Ópticas”
- Utilizar la metodología general y las herramientas de trabajo aplicadas a la propagación Guiada, y Radiación.
- Aprender a utilizar herramientas tecnológicas (software de simulación), por autoaprendizaje, para la resolución de problemas al menos de “Líneas de Transmisión”.
- Trabajar en equipo, y compartir los saberes adquiridos.

**6. Resultados de aprendizaje**

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

| Identificador de RA | Redacción  |
|---------------------|--|
| RA1                 | Seleccionar el medio de enlace apropiado en función de un emisor y receptor dentro del espectro de frecuencias utilizables.  |
| RA2                 | Establecer a partir de los parámetros constitutivos de un medio material dado la impedancia intrínseca y calcular los parámetros de la onda electromagnética en una propagación en medios no confinados (espacio libre). |
| RA3                 | Emplear Diagrama de Crank y ábaco de Smith tomando en cuenta líneas desadaptadas con la finalidad de calcular impedancias en distintos puntos y adaptarlas.  |
| RA4                 | Determinar en el rango de las microondas tomando en cuenta la importancia de las guías de ondas en la propagación de energía Electromagnética.   |
| RA5                 | Identificar las principales características de radiación de una antena tomando en cuenta el objetivo de aplicar estos conceptos de radiación a distintos tipos de antenas.   |
| RA6                 | Definir y explicar la importancia de la reflexión total interna en base al principio de la propagación de la luz en una fibra óptica.  |

### 7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

| RA  | CG1 | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7 | CG8 | CG9 | CG10 | CG11 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| RA1 | X   | X   |     | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    |
| RA2 | X   |     |     |     |     | X   |     |     |     | X    | X    |
| RA3 | X   |     |     | X   |     |     |     |     |     | X    | X    |
| RA4 | X   | X   |     |     |     |     |     |     |     | X    | X    |
| RA5 | X   |     |     |     |     |     |     |     |     | X    | X    |
| RA6 | X   |     |     | X   | X   | X   | X   |     |     | X    | X    |

| RA  | CE1.1 | CE1.2 | CE1.3 | CE1.4 | CE1.5 | CE1.6 | CE1.7 | CE2.1 | CE3.1 | CE4.1 | CE5.1 | CE6.1 | CE7.1 | CE.1 | CE9.1 | CE10.1 | CE10.2 | CE10.3 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
| RA1 | X     | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      | X     | X      |        |        |
| RA2 |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |        |        |        |
| RA3 |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |        |        |        |
| RA4 |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |        |        |        |
| RA5 |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |        |        |        |
| RA6 |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |        |        |        |

## 8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:  
5 – Análisis Matemático II  
11 – Física II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:  
2 – Álgebra y Geometría Analítica  
3 – Análisis Matemático  
6 – Física I

## 9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:  
26 – Sistemas de Comunicaciones

## 10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizajes propuestos:

**Nota 1:** Se considera dentro del desarrollo del programa las siguientes actividades:

- a) Primer día de clase informar adecuadamente a los Estudiantes y realizar el análisis del programa de la materia, condiciones de cursado, pautas de trabajo y expectativas a fin de garantizar un funcionamiento armónico y facilitador del aprendizaje.
- b) Después de cada Parcial realizar un análisis de los resultados y acordar acciones en conjunto con los Estudiantes para lograr un mejoramiento continuo.
- c) Al final de año para realizar un balance de lo desarrollado y preparar a quienes deban rendir examen final.

**Nota 2:** Se reservan 10 hs. Cátedra para las evaluaciones parciales y el Recuperatorio.

**Nota 3:** Se reservan 12 hs. Cátedra para los Exámenes distribuidos.

**Total de horas distribuidas en el desarrollo del programa: 106 hs. Cátedra.**

### Unidad Nº: 1

Título: **Espectro Electromagnético**

Contenidos: Comunicación Interpersonal, Comunicación a distancia, Modulación, Tipos de escalas, Espectro de Frecuencias, Bandas de Radiodifusión y TV, Utilización de las Bandas, Propagación de las ondas según su frecuencia.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. Cátedra

### Unidad Nº: 2

**Título: Ecuaciones de Maxwell**

Contenidos: Sistemas de Coordenadas. Análisis Vectorial. Cantidades escalares y vectoriales. Gradiente, Rotor, Divergencia y Laplaciano. Electroestática, Trabajo eléctrico en camino cerrado. Líneas de Fuerza y Líneas de Flujo. Ley de Gauss para campos eléctricos. Campo Magnético Estacionario. Ley de Ampere. Ley de Gauss para Campos Magnéticos. Ecuaciones de Maxwell expresadas en forma Integral y forma Vectorial Diferencial. Tabla comparativa con Ecuaciones de Campos Estáticos expresadas en las distintas formas. Ecuaciones de Maxwell con notación Fasorial.

Carga horaria por Unidad: 10 hs. cátedra

**Unidad Nº: 3**

**Título: Condiciones de Frontera**

Contenidos: Continuidad de las Componentes Tangenciales y Normales de los Campos Electromagnéticos entre dos Dieléctricos y entre Dieléctrico y Conductor Perfecto.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 4**

**Título: Ecuación de Onda Electromagnética**

Contenidos: Ecuación de Helmholtz. Obtención de la Ecuación de Onda Plana a partir de las Ecuaciones de Maxwell para Medios sin pérdida y para medios con pérdidas. Notación Fasorial. Factor de Disipación y Parámetros de la Onda.

Carga horaria por Unidad: 12 hs. cátedra

**Unidad Nº: 5**

**Título: Polarización**

Contenidos: Definición de Polarización de la onda. Polarización de una antena y de un conjunto de antenas.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 6**

**Título: Vector de Poynting**

Contenidos: Teorema de Poynting. Potencia transportada por una onda electromagnética. Potencia en Líneas de Transmisión. Potencia absorbida por un medio conductor.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 7**

**Título: Reflexión Normal entre dos Medios Dieléctricos**

Contenidos: Condiciones de continuidad en dos medios dieléctricos. Coeficiente de Reflexión de Campo Eléctrico y Campo Magnético. Coeficiente de Transmisión de Campo Eléctrico y Campo Magnético. Conclusiones a partir de la relación entre las Impedancias Intrínsecas. Reflexión y Transmisión en cualquier medio. Impedancia de Campo.

Carga horaria por Unidad: 8 hs. cátedra

**Unidad Nº: 8**

**Título: Reflexión Normal sobre un Conductor Perfecto**

Contenidos: Cálculo del Campo eléctrico Total. Cálculo del Campo Magnético Total.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 9**

**Título: Cálculo Analítico y Gráfico del Campo Total en Reflexión Normal.**

Contenidos: Distribución de Tensión y Corriente en medios con Reflexiones. Línea de transmisión a circuito abierto. Teorema del Coseno. Diagrama de Crank. Relación de Onda Estacionaria (R.O.E.). Procedimiento de cálculo de la distribución del Campo Eléctrico. Cálculo de distancias al Máximo, al Mínimo y a cualquier punto. Construcción del Ábaco de Smith, Familias de Curvas, Escalas Radiales y Circulares. Aplicación del ábaco de Smith con Impedancias y Admitancias.

Carga horaria por Unidad: 8 hs. cátedra

**Unidad Nº: 10**

**Título: Reflexión Oblicua**

Contenidos: Cosenos Directores. Longitud de Onda y Velocidad de Fase. Incidencia Oblicua. Incidencia Oblicua en un Conductor Perfecto y en un Aislante Perfecto.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 11**

**Título: Guías de Ondas**

Contenidos: Definición de Guía de Onda. Modos de Propagación. Guías de Ondas Rectangulares. Determinación de los Campos en el interior de una Guía de Onda. Ondas Transversalmente Magnéticas (TM) y Ondas Transversalmente Eléctricas (TE). Aplicación de las Tablas de Hewlett Packard. Constante de Propagación y Frecuencia de corte de una Guía de Onda. Usos, métodos de excitación y mecanismo de radiación de una Guía de Onda.

Carga horaria por Unidad: 8 hs. cátedra

**Unidad Nº: 12**

**Título: Líneas de transmisión**

Contenidos: Teoría de Circuitos y Teoría de Líneas de Transmisión. Parámetros distribuidos de la Línea. Análisis de la Línea como cuadripolo. Impedancia Característica aplicada a la Línea. Coeficiente de Reflexión en Líneas de Transmisión. Periodo transitorio en Línea de Transmisión con fuente de tensión continua. Ecuaciones básicas del telegrafista. Ecuaciones de onda en el medio conductor. Cálculo de las amplitudes de la onda en el extremo generador y en la carga. Coeficiente de reflexión. Cálculo de la Impedancia en cualquier punto de la Línea de Transmisión. Análisis para Líneas sin pérdidas con carga en corto circuito y circuito abierto (Stub).

Carga horaria por Unidad: 8 hs. cátedra

**Unidad Nº: 13**

**Título: Adaptación de Líneas de Transmisión**

Contenidos: Adaptación con un Stub. Adaptación con dos Stubs. Adaptación con Línea (Transformador) de cuarto de Longitud de Onda.  
Carga horaria por Unidad: 12 hs. cátedra

**Unidad Nº: 14**

Título: **Radiación**

Contenidos: Función Potencial y Campo Electromagnético. Métodos para encontrar los Potenciales Retardados. Función Potencial para oscilaciones sinusoidales. Elemento de corriente alterna (Dipolo eléctrico oscilante. Potencia Radiada por un elemento de corriente. Aplicación a las Antenas cortas. Resolución de las ecuaciones diferenciales de potencial.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 15**

Título: **Antenas**

Contenidos: Definición. Parámetros de las antenas. Efecto direccional de las antenas. Dipolo de onda corta. Antena Yagi. Asociación de antenas. Polarización de antenas. Planos de tierra. Antena Ringo.

Carga horaria por Unidad: 4 hs. cátedra

**Unidad Nº: 16**

Título: **Fibras Ópticas**

Contenidos: Definición. Fundamentos. Índice de refracción. Apertura Numérica (AN). Pérdidas en las fibras ópticas. Fuentes de luz. Sistema de transmisión. Análisis de oportunidad de un sistema por fibra óptica.

Carga horaria por Unidad: 8 hs. cátedra

**Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura**

| Tipo de formación práctica   | Horas reloj |
|--|-------------|
| Formación experimental   | 8           |
| Análisis y resolución de problemas de Ingeniería y estudios de casos | 38          |
| Formulación, análisis y desarrollo de proyectos                      | 8           |

**Bibliografía Obligatoria:**

García Abad, A. (2014). *Campos Electromagnéticos y Medios de Enlace* (Teórico). Universitas.  
García Abad, A. (2014). *Campos Electromagnéticos y Medios de Enlace* (Guía Act.). Universitas.

**Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

Jordan, E. C., & Balmain, K. G. – *Ondas Electromagnéticas y Sistemas Radiantes*. Paraninfo  
Skilling, H. H. – *Fundamentos de Ondas Eléctricas*. Librería del Colegio (trad.)  
Ramo, S., Whinnery, J. R., & Van Duzer, T. – *Campos y Ondas en Electrónica de Comunicaciones*. Pirámide (trad.)  
Kraus - Fleisch (2007). *Electromagnetismo con Aplicaciones*. Mc Graw Hill.  
Sadiku, M. N. O. (2007). *Campos Electromagnéticos* (4.ª ed.). McGraw-Hill.

Hayt, W. H., & Buck, J. A. (2018). *Electromagnetismo* (9.ª ed.). McGraw-Hill.

Materiales a Utilizar:

- Ábaco de Smith
- Diagrama de Crank
- Calculadora
- Compas, regla y/o escuadra

## 11. Metodología de enseñanza

Durante el desarrollo de la materia, se utilizará la lección magistral participativa combinada con la realización de ejercicios, señalando la fecha y ubicación en la planificación anual a fin de introducir los temas y promover la participación de estudiantes en el razonamiento de los conceptos principales teóricos/prácticos utilizando medios de proyección, pizarra y gráficos como el diagrama de Crank y ábaco de Smith para modelar los temas a desarrollar.

Uso de herramientas del Aula Virtual como cuestionarios de autoevaluación por unidades temáticas y actividades prácticas de resolución de problemas de análisis y diseño para compartir información, como ser presentaciones, enunciados de trabajos prácticos, cuestionarios guías, etc., muchos de ellos serán obligatorios y servirán para ir monitoreando las actividades de los estudiantes, se recomienda completarlos de manera responsable, ya que es un mecanismo de realimentación importante para la cátedra.

Prácticas de resolución de problemas ya sean individuales o pequeños grupos para todas las unidades de acuerdo con la Guía de Actividades de la Cátedra siguiendo el calendario definido para las clases teóricas y dejando plasmado en una Carpeta de Trabajos Prácticos la totalidad de los ejercicios de dicha Guía de Actividades.

Trabajos de Laboratorio en equipo con resolución de consignas, simulación, armado y medición del circuito y elaboración de informe con la realización de presentaciones orales y escritas.

La asignatura incorpora el Crédito de Referencia del/la Estudiante (CRE) el cual se define como la unidad de tiempo total de trabajo académico que estimativamente dedican los estudiantes para alcanzar los objetivos formativos de cada una de las unidades y/o actividades curriculares que componen el plan de estudios. En esta unidad de tiempo se incluyen:

- a) las horas de docencia o interacción pedagógica docente-estudiantes, independientemente de la modalidad, incluyendo tiempo de prácticas en terreno.
- b) las horas de trabajo autónomo del estudiante que son adicionales a las de docencia o interacción docente-estudiantes.

## 13. Metodología de evaluación

## **Evaluaciones Sumativas**

Se realizarán cuatro evaluaciones parciales, escritas, una por cada Módulo Pedagógico expresado en la presentación de la Materia, con ellas se evaluarán los conceptos y desarrollos teóricos y cálculos en la resolución de problemas a través de la correcta aplicación de estos en los ejercicios planteados por la cátedra.

## **Los 4 Módulos Pedagógicos son:**

- 1- Herramientas Básicas y Ecuación de Onda (U.T.: 1 a 6)
- 2- Reflexión Perpendicular en Espacio Libre (U.T.: 7; 8; 9)
- 3- Líneas de Transmisión y Adaptación de Líneas (U.T.: 12 y 13)
- 4- Reflexión Oblicua Aplicada (U.T.: 10; 11 y 16), Radiación y Antenas (U.T.: 14; 15)

## **Evaluaciones Formativas**

Previo al comienzo de cada actividad programada se realizará un coloquio oral a algunos Estudiantes sobre lo visto la clase anterior.

Presentación de la Carpeta de manera individual con los problemas resueltos previa a cada Parcial con coloquio oral, donde no se califica y solo se aplica para diagnosticar el logro de competencias del Estudiante previo a la evaluación Parcial.

Presentación de Informes de los trabajos de laboratorio.

Autoevaluación

Se empleará el aula virtual de forma interactiva, se habilitarán herramientas TIC para la apropiación y consolidación de los procesos de enseñanza/aprendizaje de forma continua, para ello se emplearán:

Autoevaluaciones de corrección automática en Moodle ( por Unidad del Programa)

Lecciones dirigidas en diapositivas y videos en Moodle

Foros en Moodle.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizaje con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempos en horas reloj.

| Resultados de Aprendizaje | Contenidos según Programa   | Mediación Pedagógica   | Metodología y Estrategias de Evaluación  | Tiempos en hora reloj  |
|---------------------------|---|--|--|--|
| RA1                       | <p>U.T. 1: <b>Espectro Electromagnético</b></p> <p>U.T.2: <b>Ecuaciones de Maxwell</b></p> <p>U.T.3: <b>Condiciones de Contorno</b></p> <p>U.T. 4: <b>Ecuación de Onda Electromagnética</b></p> | <p>MP1. Lección Magistral Participativa con desarrollo en pizarra, presentaciones en PowerPoint y preguntas orales de comunicación interpersonal y las dificultades que se presentan en la comunicación ante diversos medios y distancias.</p> | <p>CE2: Analiza, identifica y modela correctamente en escala logarítmica la distribución de Bandas de Frecuencias y el comportamiento de las ondas en ellas, demuestra tomar conciencia de la importancia que cumple el canal o medio que une el transmisor y receptor en el sistema de comunicación.</p> <p>CE1: Resuelve los problemas planteados en la Guía de Actividades.</p> <p>CE3: Analiza, identifica y modela un volumen en los sistemas de coordenadas.</p> <p>CE4: Analiza, determina e identifica las operaciones vectoriales a partir del operador diferencial nabla.</p> <p>CE5: Analiza, determina e identifica las leyes de</p> | <p>Hs. Teóric- Práctic 32<br/>Hs. Laboratorio 0<br/>Hs. Extra-áulicas 34</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>campos estáticos y de campos variables en el tiempo y modela un cuadro comparativo.</p> <p>CE6: Analiza, identifica, compara y modela el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos en el contorno o frontera de dos medios.</p> <p>CE7: Analiza, identifica y realiza el desarrollo de la ecuación de onda electromagnética a partir de las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>CE8: Analiza, identifica y realiza el desarrollo de las ecuaciones de los parámetros de la onda electromagnética.</p> <p>CE9: Analiza y modela la onda electromagnética para diferentes frecuencias y medios de enlace</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|            |  |   |   |  |
|------------|--|---|---|--|
| <p>RA2</p> | <p>U.T. 5: <b>Polarización de la Onda Electromagnética</b></p> <p>U.T. 6: <b>Vector de Poynting</b></p> <p>U.T. 7: <b>Reflexión Perpendicular entre dos medios dieléctricos</b></p> <p>U.T. 8: <b>Reflexión Perpendicular entre un dieléctrico y un conductor perfecto</b></p> | <p>Lección Magistral Participativa con desarrollo en pizarra y preguntas orales. Planteo y análisis de problemas de la guía de actividades.</p> | <p>CE10: Analiza, identifica, modela y clasifica los distintos tipos de polarización de la onda electromagnética.<br/>CE1: Resuelve los problemas planteados en la Guía de Actividades.</p> <p>CE11: Desarrolla el Teorema de Poynting a partir de las ecuaciones de Maxwell y obtiene y modela la ecuación de Potencia en una antena.</p> <p>CE12: Analiza y desarrolla la velocidad de la densidad de energía de la onda electromagnética.</p> <p>CE13: Analiza, desarrolla y obtiene el coeficiente de reflexión y el coeficiente de refracción a partir de las impedancias intrínsecas de cada medio.</p> <p>CE14: Realiza, obtiene y desarrolla la ecuación de</p> | <p>Hs. Teóric- Práctic 20<br/>Hs. Laboratorio 0<br/>Hs. Extra áulicas 20</p> |
|------------|--|---|---|--|

|     |  |   |  |  |
|-----|--|---|--|--|
|     |  |   | <p>campo total y modela su gráfica.</p> <p>CE15: Realiza un análisis y extrae conclusiones según la relación entre las impedancias intrínsecas de cada medio.</p>  |  |
| RA3 | <p>U.T. 9: <b>Cálculos analíticos y gráficos de reflexión perpendicular</b></p> <p>U.T. 10: <b>Reflexión Oblicua</b></p> | <p>Lección Magistral Participativa con desarrollo en pizarra y preguntas orales. Planteo y análisis de problemas de la guía de actividades.</p> | <p>CE16: Analiza, desarrolla y aplica el Diagrama de Crank para obtener la gráfica del Campo Total.</p> <p>CE17: Analiza, desarrolla, obtiene y aplica el ábaco de Smith con Impedancias y admitancias.</p> <p>CE1: Resuelve los problemas planteados en la Guía de Actividades.</p> <p>CE18: Define, interpreta y modela la dirección arbitraria de un vector en el sistema de coordenadas rectangulares.</p> | <p>Hs. Teóric- Práctic 12</p> <p>Hs. Laboratorio 0</p> <p>Hs. Extra áulicas 12</p> |

|     |  |   |  |  |
|-----|--|---|--|--|
|     |  |   | <p>CE19: Define y demuestra las distintas velocidades de la onda en reflexión oblicua.</p> <p>CE20: Demuestra analíticamente la generación de ondas estacionarias en el eje perpendicular a la superficie conductora y la generación de ondas progresivas en el eje paralelo a la superficie conductora en la reflexión oblicua.</p> |  |
| RA4 | <p>U.T. 11: <b>Guías de Onda</b></p> <p>U.T. 12: <b>Líneas de Transmisión</b></p> <p>U.T. 13: <b>Adaptación de Líneas de Transmisión</b></p> | <p>Lección Magistral Participativa con desarrollo en pizarra y preguntas orales. Planteo y análisis de problemas de la guía de actividades.</p> | <p>CE21: Desarrolla, demuestra analíticamente y modela el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos en regiones limitadas por paredes conductoras paralelas a la dirección de propagación de la onda y de sección transversal uniforme.</p> <p>CE22: Desarrolla, define y demuestra la Frecuencia</p>                     | <p>Hs. Teóric- Práctic 26<br/>Hs. Laboratorio 2<br/>Hs. Extra áulicas 26</p> |

|     |   |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|
|     |   |  | <p>de Corte y los Modos de Propagación en una Guía de Onda.</p> <p>CE1: Resuelve los problemas planteados en la Guía de Actividades.</p> <p>CE23: Desarrolla, demuestra y modela el comportamiento de los cables conductores a una frecuencia de trabajo elevada.</p> <p>CE24: Desarrolla, interpreta y modela los tres métodos de evitar ondas reflejadas en el extremo generador cuando la impedancia de carga es diferente a la impedancia característica de la línea de transmisión.</p> |  |
| RA5 | <p>U.T. 14: <b>Radiación</b></p> <p>U.T. 15: <b>Antenas</b></p> | <p>Lección Magistral Participativa con desarrollo en pizarra y preguntas orales.</p> | <p>CE25: Desarrolla, interpreta y modela la generación de ondas electromagnéticas como consecuencia de la</p>  | <p>Hs. Teóric- Práctic 8<br/>Hs. Laboratorio 0<br/>Hs. Extra áulicas 8</p> |

---

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  | Planteo y análisis de problemas de la guía de actividades. | radiación de un elemento conductor de corriente.<br><br>CE1: Resuelve los problemas planteados en la Guía de Actividades.<br><br>CE26: Desarrolla, interpreta, modela y clasifica los fundamentos de las antenas según sus características. |  |
|--|--|--|---|--|

**14. Condiciones de aprobación**

1.- ASISTENCIA COMO MINIMO AL 75% DE LAS CLASES TEORICAS Y AL 75% DE LAS CLASES PRACTICAS CON UNA PARTICIPACION ACTIVA; con el objeto de extraer el máximo rendimiento del tiempo en que se desarrolla la clase, adquirir los conceptos fundamentales, habilidad y destreza en sus aplicaciones, asentar en apuntes todo lo que se trata en el aula y lograr una comunicación fluida con el Docente para permitir que en el proceso “ENSEÑANZA-APRENDIZAJE”, exista una realimentación permanente que mantenga orientada la clase al objetivo planificado.

2.- POSEER UNA CARPETA DE TRABAJOS PRACTICOS; CON EL 100% DE LOS EJERCICIOS DETALLADOS POR LA CÁTEDRA CORRECTAMENTE RESUELTOS, VISADOS Y APROBADOS EN LA PLANILLA DE LA GUÍA DE ACTIVIDADES POR EL JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS, PROFESOR DE TEÓRICO O PROF. JEFE DE CÁTEDRA; para que sirva de guía en el momento de estudiar la Materia antes de los Parciales o de la evaluación final y que su presentación y prolijidad, refleje el nivel óptimo de un Estudiante Universitario. En la carpeta debe haber “una descripción breve del enunciado de la pregunta que permita interpretarla correctamente” y su respuesta completa con “gráficos y cálculos para obtener los resultados que se soliciten.”

3.- REALIZAR LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO que fije la Cátedra para cada año lectivo.

4.- REALIZAR LOS CUATRO (4) PARCIALES que fije la Cátedra. 1-Ecuación de Onda (U.T.: 1 a 6); 2-Reflexión en Espacio Libre (U.T.: 7 a 9), 3-Líneas de Transmisión y Adaptación (U.T.: 12 y 13) y 4-Reflexión Oblicua, Guías de Ondas, Radiación, Antenas y Fibras Ópticas (U.T.: 10 y 11; 14 a 16).

( a ) **PARA REGULARIZAR:** Tener completas las actividades prácticas establecidas para el año lectivo.

Cumplir con las condiciones de asistencia.

Participar en el Coloquio Final orientador del examen final.

( b ) **PARA APROBACIÓN DIRECTA:** Tener aprobado como mínimo los cuatro Parciales con 6 (seis) o más o tres Parciales con 6 (seis) o más y el Recuperatorio del restante con 6 (seis) o más

Aprobar el Coloquio Final.

Completar el trabajo final integrador

El Estudiante que no apruebe una de las instancias de evaluación solo puede rendir un Recuperatorio, el cual será tomado la última semana de clase, a todos los Estudiantes de la Cátedra juntos, en horario a designar.

La Nota Final será un número entero promedio de todas las notas obtenidas en los Parciales y Recuperatorios y en caso de promedios con decimales se redondeará al valor más próximo.

- ❖ Los ejercicios de los parciales tendrán una parte de desarrollo teórico y el resto ejercicios prácticos, los cuales tendrán un porcentaje asignado cuya sumatoria de cada uno será del 100%. La nota Final del Parcial la fijará el porcentaje menor entre teórico y práctico. Asegurando que es importante el “saber” y el “saber hacer”.
- ❖ Los ejercicios prácticos de los parciales serán de características similares a los de la guía de actividades de la materia y será responsabilidad del Jefe de Trabajos prácticos de fijar los mismos.
- ❖ Los ejercicios de teórico serán conceptos, desarrollos o demostraciones que están en el programa de la materia y serán acordados por los Profesores de Teórico.

( c ) **PARA CONDICIÓN DE ESTUDIANTE LIBRE:** Asistencia menor al 75% a las clases teóricas y/o a las actividades de formación práctica o no cumplió con los Trabajos prácticos previstos o no aprobó más de tres parciales.

( d ) **PARA CONDICIÓN DE ESTUDIANTE ABANDONÓ:** Asistencia menor al 75% y no se presenta a rendir más de un parcial.

Las evaluaciones parciales podrán ser modificadas, según la participación, la elaboración de conclusiones personales o grupales, la habilidad para interpretar, razonar, analizar y resolver problemas por parte del alumnado, permitiendo al Docente el uso de otras técnicas de evaluación previamente autorizadas por el Profesor Titular.

**NOTA:** Estas condiciones dejarán de serlas, cuando se tome plena conciencia de que la participación activa, crítica y responsable en las aulas y el trabajo fuera de ella, son necesarias para formar verdaderos profesionales con competencias adquiridas que le permitan insertarse inmediatamente en el mundo laboral.

**15. Modalidad de examen**

El examen final consta de dos instancias:

1. **Parte Práctica:** El estudiante debe resolver correctamente uno o más ejercicios similares a los de la guía de Actividades.
2. **Parte Teórica:** se realiza con tarjetas que tienen impresa de un lado el número de Unidad temática (Estilo Bolillero) donde el Estudiante extrae al azar tres tarjetas y en base a ello se evaluará el logro de las competencias específicas fijadas en la Cátedra para cada tema.

El resultado de la evaluación del Estudiante estará expresado en números enteros dentro de la escala del UNO (1) al DIEZ (10). Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo SEIS ( 6 ) puntos. De no lograrlo, deberá reforzar sus competencias y presentarse en un próximo turno de examen.

A los efectos que hubiere lugar, la calificación numérica precedente tendrá la siguiente equivalencia conceptual:

1/5 = Insuficiente

6 = Aprobado

7 = Bueno

8 = Muy Bueno

9 = Distinguido

10 = Sobresaliente

**16. Recursos necesarios**

- Espacios Físicos: Aula con pizarra amplia y Laboratorio con pizarra, generador de frecuencia y osciloscopio.
- Recursos Tecnológicos de Apoyo: proyector multimedia y aula virtual.
- Recursos Impresos: Abaco de Smith y diagrama de Crank tamaño doble A4 plastificado.
- Otros Recursos: Compas para pizarra, escuadra o regla de 50 cm y transportador para pizarra con los 180 grados impresos

**Anexo I: Plantel Docente de la Asignatura**

|                                  |                                |            |     |
|----------------------------------|--------------------------------|------------|-----|
| Titular:                         | Antonio Miguel, García<br>Abad | Dedicación | 3DS |
| Adjunto:                         | Luis, Contrera                 | Dedicación | 1DS |
| Jefe de<br>Trabajos<br>Prácticos | Gustavo Daniel, Calfin         | Dedicación | 1DS |
|                                  | Jorge Nicolas, Mercado         | Dedicación | 1DS |



FIRMA (Jefe o encargado de cátedra)

Mgter. Antonio M. García Abad