



**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>		34E 34T	Electrónica Opción Telecomunicaciones		
<b>MODALIDAD</b>		-----	Presencial		
<b>AÑO</b>		4°	Cuarto año		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		7°	Séptimo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80150	Comunicaciones Electrónicas		
<b>ASIGNATURA</b>		38908	Sistemas de Comunicaciones I		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		13			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 128	<b>Horas semanales:</b> 8	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b>	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

1. Objetivo de la asignatura:

Aportar los conocimientos teóricos necesarios para lograr un buen aprovechamiento de los recursos técnicos y económicos disponibles para el mantenimiento, instalación y proyecto de sistemas de comunicaciones.

2. Programa sintético

Introducción

Representación de señales y sistemas

Modulación de onda continua

Procesos aleatorios

Ruido en los sistemas de modulación de onda continua

Modulación de pulsos

Transmisión de pulsos en banda base

3. Programa analítico

Tema 1: Introducción

Historia y ejemplos de sistemas de comunicaciones.

Tema 2: Representación de señales y sistemas

Revisión de: Transformada de Fourier, transmisión de señales a través de sistemas lineales, Convolución, Correlación, Densidad espectral.

Tema 3: Modulación de onda continua

Modulación de amplitud. Traslación de frecuencia. Modulación angular. Efectos no lineales en la FM. Receptor superheterodino.

Tema 4: Procesos aleatorios

Probabilidad y variables aleatorias. Procesos estacionarios, ergódicos y gaussianos. Densidad espectral de potencia. Ruido blanco. Ruido de banda angosta.

Tema 5: Ruido en los sistemas de modulación de onda continua

Relación Señal-Ruido. Estructura pasabanda del receptor. Detección y ruido en los receptores

Tema 6: Modulación de pulsos

Modulación de pulsos en amplitud y en posición. Proceso de cuantización. Modulación por codificación de pulsos. Modulación Delta. Modulación de pulsos diferencial.

Tema 7: Transmisión de pulsos en banda base

Introducción. Filtro adaptado. Tasa de error debida al ruido. Interferencia intersimbólica. Criterio de Nyquist. Transmisión en banda base de una señal M-aria. Ecuación adaptativa.

4. Metodología

La propuesta debe contemplar una activa participación del alumno por lo que el docente deberá implementar actividades teóricas y prácticas que promuevan la comunicación con el educando para obtener así un aprendizaje significativo

5. Evaluación

Se realizarán pruebas escritas periódicas e informes correspondientes a las prácticas realizadas, además de dos pruebas parciales y un examen final.

6. Bibliografía

- Stremmer F. (1985). *Sistemas de Comunicación*. México: Fondo Educativo Interamericano
- Haykin S. y Moher M. (2007) *Introduction to Analog and Digital Communications*. USA: J. Wiley & S.
- Haykin S. (2001) *Communication Systems*. USA: John Wiley & Sons



**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>		34E 34T	Electrónica Opción Telecomunicaciones		
<b>MODALIDAD</b>		---	----		
<b>AÑO</b>		---	----		
<b>TRAYECTO</b>		---	----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		8°	Octavo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		637	EST Administrador de Redes		
<b>ASIGNATURA</b>		23975	Laboratorio de Redes de Datos		
<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> 10-10-2019	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

### 1. Objetivo de la asignatura

Introducir al estudiante en el diseño, configuración y mantenimiento de redes de datos. Familiarizarse con los protocolos y equipos utilizados en la administración de infraestructura de las redes de datos. Conceptualizar las motivaciones de la red y la estructura apropiada para cada diseño, comprendiendo los usos de cada protocolo en los distintos tipos de servicio.

### 2. Programa sintético

Configuración y monitoreo de la red  
Protocolos de routing  
Listas de control de acceso (ACL)  
Protocolos superiores  
Protocolos de Aplicación

### 3. Programa analítico

#### Tema 1: Configuración y monitoreo de la red

- Modos de IOS
- ipconfig, ping, tracert, telnet, ssh, etc.
- Configuración de interfaces (tipos de bloqueo).
- Monitoreo con wireshark
- Sniffer de red

Laboratorio: Configuración de red con switches y VLAN. Armado de cables UTP. Monitoreo de redes.

#### Tema 2: Protocolos de routing

- Concepto de routing
- Routing estático y dinámico.
- Distance-vector y Link-state routing. Protocolos de routing.
- Configuración básica del router, configuración de RIP.
- Protocolos de ruteo interno y externo (OSPF, ISIS y BGP)

Laboratorio: Configuración de red con switches y routers, enrutamiento estático y dinámico (RIP).

#### Tema 3: Listas de control de acceso (ACL)

- Repaso de subredes.

- Determinación de listas de acceso.
- Entrada o Salida, permitir o denegar.
- Configuración de una ACL

Laboratorio: Configuración de red ACL y NAT.

#### Tema 4: Protocolos superiores

- Topologías redundantes y problemas resultantes. Spanning-Tree Protocol, configuración del STP.
- Funcionamiento interno del TCP. (slow start, sliding window, handshakes, timers, congestion control).
- Funcionamiento de UDP
- Calidad de servicio (QoS)

#### Tema 5: Protocolos de Aplicacion

- Internet Application Layer Protocols: DNS, FTP, HTTP y SMTP
- Protocolos industriales
- Otros protocolos
  - o Implementación IPv6.
  - o Tecnología MPLS

#### 4. Metodología

Se pondrá en práctica un enfoque didáctico constructivista, en el que debe destacarse un activo rol participativo por parte del alumno. El curso consta de 22 Hs de clases teóricas y 42 Hs de clases prácticas, las prácticas con software de simulación (GNS3 o Packet Tracer) y equipos físicos reales.

Se propone la utilización de la de la plataforma educativa de Cisco (Netacad), en la que los alumnos puedan complementar los contenidos de las clases presenciales.

#### 5. 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 para efectuar la evaluación de los estudiantes realizar dos parciales, y complementar con calificaciones de informes prácticos.

## 6. Bibliografía

Plataforma online Netacad (Cisco Networking Academy)

Libro 1 Networking de Cisco Press (Autor Vito Amato) isbn 1-57870-218-6

Stallings, W.; Comunicaciones y redes de computadores, 6ª ed.; Prentice-Hall; 2000.

James F. Kurose y Keith W. Ross; Redes de Computadores. A top-down approach featuring the Internet; Addison Wesley; 2001.

CCNA R&S en 30 días - Oscar Antonio Gerometta

Tanenbaum A., Wetherall D. (2011). *Computer Networks*. New Jersey, USA: Pearson

Russell D. (1989) *The principles of Computer Networking*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press

Hunt C. (2002). *TCP/IP Network Administration*. Sebastopol, USA: O'Reilly

Lammle, T. (2016) *CCNA Routing and Switching Complete Study Guide*. USA: Sybex



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

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
<b>TIPO DE CURSO</b>		063	Ingeniero Tecnológico		
<b>PLAN</b>		2020			
<b>ORIENTACIÓN</b>		34E 34T	Electrónica Telecomunicaciones		
<b>MODALIDAD</b>		-----	Presencial		
<b>AÑO</b>		4°	Cuarto año		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		8°	Octavo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80150	Comunicaciones Electrónicas		
<b>ASIGNATURA</b>		39141	Radioenlaces		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		13			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 128	<b>Horas semanales:</b> 8	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 07/10/2020	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

### Objetivo de la asignatura

El avance en las Telecomunicaciones, a partir del empleo de sistemas de transmisión de datos, voz e imágenes para un número de aplicaciones entre las que contamos el entretenimiento, comunicación y seguridad ha llevado a un replanteo de la transmisión de información mediante portadores hertzianos.

El advenimiento, además, de nuevas formas de transporte de información como es el caso de los nuevos dispositivos de conexión inalámbrica hace conveniente la formación de los estudiantes en los distintos aspectos asociados a estos sistemas, integrando en el programa de la materia unidades que comprendan estos temas.

El estudiante al completar el curso deberá tener conocimientos que le permitan comprender los fenómenos asociados a:

- Comprensión de la utilización de los Elementos radiantes o Antenas y los parámetros de las mismas de acuerdo a sus hojas de datos.
- Antenas para frecuencias en el rango de bandas de HF, VHF, UHF y microondas.
- Técnicas de adaptación de impedancia para elementos radiantes.
- Sistemas de Telefonía y Datos Celulares.

### Programa sintético

Adaptación de impedancias mediante circuitos de constantes concentradas.

Elementos radiantes de RF: Antenas.

Enlaces de radio punto a punto.

Telefonía celular.

### Programa analítico

#### Tema 1: Adaptación de impedancias mediante circuitos de constantes concentradas

- 1.1 Adaptadores de banda ancha (balun, unun, etc.).
- 1.2 Adaptación mediante redes discretas: Dimensionamiento a través procedimientos analíticos:
  - 1.2.1 Red adaptadora tipo “L invertida”.

1.2.2 Red adaptadora tipo “T”.

1.2.3 Red adaptadora tipo “ $\pi$ ”.

## Tema 2: Elementos radiantes de RF: Antenas.

- 2.1 Descripción y definición general de antenas.
- 2.2 Elementos radiantes de referencia:
  - 2.2.1 Radiador Isotrópico.
  - 2.2.2 Dipolo Standard o Ideal.
- 2.3 Parámetros de antenas:
  - 2.3.1 Ganancia.
  - 2.3.2 Directividad.
  - 2.3.3 Patrones de irradiación y recepción
  - 2.3.4 Ángulo de irradiación/recepción de media potencia.
  - 2.3.5 Relación Frente/Espalda.
  - 2.3.6 Frecuencia Central.
  - 2.3.7 Ancho de Banda.
  - 2.3.8 Rendimiento energético.
  - 2.3.9 Área efectiva.
  - 2.3.10 Polarización: Definición. Tipos:
    - 2.3.10.1 Polarización Vertical.
    - 2.3.10.2 Polarización Horizontal.
    - 2.3.10.3 Polarización Oblicua.
    - 2.3.10.4 Polarización Helicoidal.
    - 2.3.10.5 Polarización Circular.
    - 2.3.10.6 Polarización Cruzada (X-Pol).
- 2.4 Tipos de Antenas:
  - 2.4.1 Monopolo en  $\frac{1}{4}\lambda$  (Whip o Antena Marconi)
  - 2.4.2 Dipolos elementales:
    - 2.4.2.1 Dipolo abierto (Antena Hertz)
    - 2.4.2.2 Dipolo plegado (Loop)
  - 2.4.3 Antenas con elementos parásitos:
    - 2.4.3.1 Antenas con reflector lineal y directores:
      - 2.4.3.1.1 Antena Yagi-Uda.
      - 2.4.3.1.2 Antena Cuadracúbica.

- 2.4.3.2 Antenas con reflector Plano.
- 2.4.3.3 Antenas con reflector Diédrico.
- 2.4.3.4 Antenas con reflector Curvilíneo:
  - 2.4.3.4.1 Antena Parabólico-Cilíndrica.
  - 2.4.3.4.2 Antena Parabólica.
  - 2.4.3.4.3 Antena Offset.
- 2.5 Antenas para radio bases celulares: descripción y tipos.
- 2.6 Antenas para microondas:
  - 2.6.1 Descripción y tipos.
  - 2.6.2 L.N.B.
  - 2.6.3 Down Tilt.

### Tema 3: Enlaces de radio punto a punto

- 3.1 Configuración.
- 3.2 Pérdidas en un enlace radial.
- 3.3 Cálculo de campo recibido (ecuación de Friis).
- 3.4 Sistemas de protección.
- 3.5 Conmutación.
- 3.6 Diversidad en espacio y frecuencia. Ejemplos.

### Tema 4: Telefonía celular

- 4.1 Justificación de los sistemas celulares de comunicación.
- 4.2 Evolución histórica desde el sistema IMTS.
- 4.3 Principales implementaciones de la telefonía celular:
  - 4.3.1 Tecnología AMPS.
  - 4.3.2 Tecnología TDMA.
  - 4.3.3 Tecnología GSM.
  - 4.3.4 Tecnología UMTS.
  - 4.3.5 Tecnología LTE.

### Metodología

Este curso consiste en la aplicación de conocimientos adquiridos en la materia Comunicaciones, además de los contenidos en la propuesta de programa.

Se insistirá en ejemplos prácticos de los temas del programa, así también como el uso de Hojas de Datos de dispositivos reales en todos los temas en que ello aplique, obtenidos de fabricantes actuales y que estén en vigencia.

En los problemas prácticos que se planteen se usarán datos de dispositivos y sistemas reales.

### Evaluación

Se sugiere la realización de dos controles anuales que se integren en el concepto para poder aprobar el examen final.

### Bibliografía

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónica*. México; Prentice Hall.

Blake, R. (2004). *Sistemas Electrónicos de Comunicaciones*. Medellín, Colombia; Thomson Learning.

Bowick, C. (2008). *RF Circuit Design*. United States of America; Newnes.

Crespo C. (2008). *Radiocomunicación*. Madrid, España; Pearson Educación.

Sevick J. (2003). *Understanding, Building, and Using Baluns and Ununs*. United States of America; CQ Communications.



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**Departamento de desarrollo y diseño curricular**

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
<b>TIPO DE CURSO</b>	063	Ingeniero Tecnológico			
<b>PLAN</b>	2020				
<b>ORIENTACIÓN</b>	34E 34T	Electrónica Telecomunicaciones			
<b>MODALIDAD</b>	-----	Presencial			
<b>AÑO</b>	4°	Cuarto año			
<b>TRAYECTO</b>	-----	-----			
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	8°	Octavo semestre			
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	80150	Comunicaciones Electrónicas			
<b>ASIGNATURA</b>	38909	Sistemas de Comunicaciones II			
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>	13				
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	<b>Horas totales:</b> 128	<b>Horas semanales:</b> 8	<b>Cantidad de semanas:</b> 16		
<b>Fecha de Presentación:</b> 07/10/2020	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

Objetivo de la asignatura:

Aportar los conocimientos teóricos necesarios para lograr un buen aprovechamiento de los recursos técnicos y económicos disponibles para el mantenimiento, instalación y proyecto de sistemas de comunicaciones.

Programa sintético

Transmisión digital pasabanda  
Modulación de espectro ensanchado  
Límites fundamentales en la Teoría de la Información  
Códigos de control de error  
Sistemas avanzados de comunicación

Programa analítico

Tema 1: Transmisión digital pasabanda

Introducción. Modelo de transmisión pasabanda. Modulación ASK, PSK, APSK y FSK. Esquemas de modulación digital no coherente. Esquemas de modulación digital M-aria. Mapeado de una señal modulada digitalmente en diagramas de constelación. Ruido en las comunicaciones digitales.

Tema 2: Modulación de espectro extendido

Introducción. Secuencias de pseudo-ruido. Noción de espectro extendido. Espectro extendido por secuencia directa.

Tema 3: Límites fundamentales en la Teoría de la Información

Incertidumbre, información y entropía. TM de codificación de fuentes. Canales discretos sin memoria. Capacidad de canal. TM de codificación de canal (2o TM de Shannon). Entropía diferencial. TM de Shannon-Hartley. Compresión de datos.

Tema 4: Códigos de control de error

Canales discretos sin memoria. Códigos de bloques lineales. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales. Modulación Trellis. Turbocódigos. Chequeo de paridad de baja densidad.

## Tema 5: Sistemas avanzados de comunicación

### Metodología

La propuesta debe contemplar una activa participación del alumno por lo que el docente deberá implementar actividades teóricas y prácticas que promuevan la comunicación con el educando para obtener así un aprendizaje significativo

### Evaluación

Se realizarán pruebas escritas periódicas e informes correspondientes a las prácticas realizadas, además de dos pruebas parciales y un examen final.

### Bibliografía

- Stremmer F. (1985). *Sistemas de Comunicación*. México: Fondo Educativo Interamericano
- Haykin S. y Moher M. (2007) *Introduction to Analog and Digital Communications*. USA: J. Wiley & S.
- Haykin S. (2001) *Communication Systems*. USA: John Wiley & Sons



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR**

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
<b>TIPO DE CURSO</b>	063	Ingeniero Tecnológico	
<b>PLAN</b>	2020		
<b>ORIENTACIÓN</b>	34E 34I	Electrónica Opción Industrial	
<b>MODALIDAD</b>	---	Presencial	
<b>AÑO</b>	--	--	
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	5to	QUINTO	
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	630	Química	
<b>ASIGNATURA</b>	36681	QUIMICA TECNOLOGICA I	
<b>CREDITOS EDUCATIVOS</b>	6		
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Semanas: 16
<b>Fecha de Presentación: 07/10/2020</b>	N° Resolución del CETP Exp. N°	Res. N°	Acta N°

## FUNDAMENTACIÓN

Teniendo en cuenta la fundamentación y diseño curricular de este Curso Técnico Terciario Ingeniero Tecnológico, Orientación Electrónica, Opción Industrial, en donde la Química Tecnológica se encuentra en el Tercer Año, quinto y sexto semestre, la propuesta de enseñanza de esta área del conocimiento que se realiza en el presente documento, será el espacio curricular para la construcción y desarrollo de las competencias científico tecnológicas que contribuyen a su perfil de egreso.

## OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar conocimientos técnico-tecnológico-científicos para resolver problemas propios de su actividad profesional.
- Interpretar la información sobre nuevas tecnologías y materiales de uso común en electrónica
- Analiza e interpreta los avances científicos y tecnológicos
- Aplicar criterios en la selección de los materiales más adecuados en cada situación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la importancia del conocimiento de las propiedades de los materiales, que determinan sus posibles usos.
- Conocer y aplicar la información necesaria que le permita la manipulación segura de los materiales.
- Relacionar las estructuras y propiedades físicas y químicas, que luego inciden en los diferentes usos de los materiales.
- Comprender las principales características de los sistemas específicos mencionados en los contenidos programáticos.
- Realizar trabajos experimentales de ensayos físicos y químicos y modelado en relación con las propiedades de estos materiales.
- Integrar el conocimiento teórico del curso con los contenidos tratados en asignaturas específicas de esta carrera.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Valora la importancia del conocimiento de los materiales, sus propiedades físicas y químicas que luego determinan sus posibles aplicaciones tecnológicas.</p> <p>Clasifica y organiza la información obtenida, basándose en criterios científico-tecnológicos.</p> <p>Decide y justifica el uso de materiales y / o sistemas adecuados para una determinada aplicación</p>	<p>Presentación de Ciencia y Tecnología de los materiales.</p> <p>Conceptos de: Estructura-Propiedades- Usos</p> <p>Planteo de la relación entre la estructura interna de los materiales, sus propiedades, sus usos y los métodos de procesado. Competencia entre los materiales</p> <p>¿Cómo elegir un material?</p> <p>Distintos materiales: Ejemplos</p>

RELACIONES MATERIA - ENERGÍA ELECTRICA – ENERGÍA QUÍMICA	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Comprende los procesos de transformación de energía química en energía eléctrica.</p> <p>Comprende las propiedades de los sistemas materiales que se utilizan como fuente de energía.</p> <p>Estudia las transformaciones que sufren los sistemas materiales ocasionados por la energía eléctrica.</p> <p>Explica estas transformaciones aplicando los criterios de espontaneidad de un proceso.</p>	<p>Transformaciones materia – energía.</p> <p>Interconversión de energía química a energía eléctrica</p> <p>Parámetros: densidad de energía, capacidad de carga, transmisión.</p> <p>Celdas: fotovoltaicas. Conversión de energía luminosa a energía química o eléctrica: preparación electroquímica de semiconductores, interfases semiconductor-electrolito y células fotoelectroquímicas</p> <p>Celdas de combustible: hidrógeno; metanol; etanol; SOFC (celdas de combustible de óxido sólido)</p> <p>Baterías de Litio.</p> <p>Interconversión de energía eléctrica en química</p> <p>Procesos de electrólisis directa. Procesos de electrólisis indirecta.</p> <p>Electrodialisis.</p> <p>APLICACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Recuperación de metales</li> <li>● Reciclaje de materiales</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principales operaciones metalúrgicas:</li> <li>Obtención del Fe</li> <li>Obtención del Al      Pirometalurgia</li> <li>Obtención del Cu      Electrometalurgia</li> </ul>
--	--

**MATERIALES CERÁMICOS**

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Relaciona propiedades de un sistema material con la función que este cumple en una aplicación tecnológica.</p> <p>Utiliza modelos y teorías científicas para explicar las propiedades de los sistemas materiales</p> <p>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.</p>	<p>Cerámicos</p> <p>Características generales de los materiales cerámicos</p> <p>Estructura cristalina de algunos cerámicos sencillos y de silicatos</p> <p>Clasificación:</p> <p><i>Cerámicos tradicionales</i> : Arcilla, sílice y feldespato</p> <p><i>Cerámicos no tradicionales o de uso ingenieril</i>: Alúmina, nitruros, etc.</p> <p>Propiedades de los cerámicos: eléctricas, térmicas, ópticas, magnéticas</p> <p>Materiales electrónicos</p> <p>Semiconductores. Estructura. Clasificación. Dopaje. Diodos. Transistores. Polarización directa e inversa.</p> <p>Superconductividad. Características de los superconductores. Condiciones de operación.</p> <p>Piezoeléctricos.</p> <p>Otros materiales cerámicos</p> <p>Vidrios. Estructura, propiedades ópticas y térmicas.</p> <p>Fibras ópticas. Propiedades ópticas (índice de refracción, reflexión total)</p> <p>Materiales refractarios. Propiedades térmicas (conductividad térmica y resistencia al calor)</p>

**MATERIALES ORGÁNICOS. POLÍMEROS**

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Explica las propiedades de los materiales o sistemas en función de su estructura y / o</p>	<p>Acercamiento a la química macromolecular</p> <p>Clasificación:</p> <p>1. Según su origen: Polímeros naturales y sintéticos,</p>

<p>composición.</p> <p>Decide y justifica el uso de materiales y / o sistemas adecuados</p>	<p>2. Según su estructura: Homo y copolímeros</p> <p>3. Según los enlaces: termoplásticos y termorrígidos.</p> <p>Propiedades :</p> <p>Estructurales: a) polaridad b) cristalinidad c) isomería d) ramificaciones f) enlace cruzado (vulcanización) g)temperatura de transición vítrea, cristalina y reblandecimiento</p> <p>Tipos de polímeros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Materiales plásticos</li> <li>● Elastómeros</li> <li>● Fibras</li> <li>● Recubrimientos</li> <li>● Adhesivos</li> </ul>
---	--

MATERIALES COMPUESTOS	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.</p> <p>Comprende los procesos que modifican las propiedades de los materiales para una determinada aplicación</p>	<p>Fibras para materiales compuestos plásticos reforzados</p> <p>Materiales plásticos reforzados con fibras.</p> <p>Procesos de molde abierto y cerrado para plásticos reforzados con fibras</p> <p>Estructuras de tipo emparedado, compuestos de matriz metálica y de matriz cerámica</p>

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES EN FUNCIÓN DE SU MICROESTRUCTURA <i>sugerencias para clases prácticas</i>	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y / o sistemas.</p> <p>Relaciona estas propiedades con el uso de los materiales para una determinada aplicación tecnológica.</p>	<p><i>Terminología de las propiedades mecánicas</i></p> <p>Ensayo de tensión: Uso del diagrama esfuerzo-deformación unitaria</p> <p>Propiedades obtenidas en el ensayo de tensión</p> <p>Esfuerzo real y deformación real</p> <p>Ensayo de impacto</p> <p>Dureza de los materiales</p> <p>Imperfecciones cristalinas</p>

## PROPUESTA METODOLÓGICA

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la edad de los alumnos, del contexto socio-cultural y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza tecnológica, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Se requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de saberes, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender. Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar

Se priorizará las clases teórico-prácticas. La realización de actividades experimentales, así como la de pequeñas indagaciones, la interpretación de información extraída de manuales y etiquetas, facilitará el establecimiento de relaciones entre la realidad y los distintos modelos utilizados para interpretarla.

Deberá ser una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes para ellos y que se relacionen con la orientación de la formación profesional que el estudiante ha elegido.

En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

## EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo.

Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los alumnos aprendan. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Sin desconocer que la calificación es la forma de información que se utiliza para dar a conocer los logros obtenidos por los alumnos, restringir la evaluación a la acreditación es abarcar un solo aspecto de este proceso.

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

## BIBLIOGRAFÍA

Apellido, Nombre	Año	Título del libro	Ciudad, País	Editorial
Alegria, Mónica y otros.	-1999	<i>Química II.</i> <i>Química I.</i>	Argentina	Santillana.
Americanchemical society .	-1998	<i>QUIMCOM Química en la Comunidad.</i>	México. 2ª edición .	Editorial Addison Wesley Longman,

Brown, Lemay, Bursten.	(2009).	<i>Química, la ciencia central.</i>	México	Editorial Prentice Hall.
Chang,R,	2010	<i>Química,</i>	México	Editorial Mc Graw Hill.
Cohan,A; Kechichian,G, . T..	-2000	<i>Tecnología industrial I y II</i>	Argentina	Editorial Santillana
Askeland, D.	2002	<i>La Ciencia e Ingeniería de los Materiales.</i>	México.	Editorial Iberoamérica.
Breck, W	2000	<i>Química para Ciencia e Ingeniería.</i>	México. 1ª edición	Editorial Continental.
Ceretti; E, Zalts; A, .	2000	<i>Experimentos en contexto.</i>	Argentina.	Editorial Pearson
Crouse W.	1998	<i>Mecánica del Automóvil.</i>	México	Boixareu Editores
Diver, E .	-1982	<i>Química y tecnología de los plásticos.</i>	EEUU	Editorial Cecsca.
Evans, U. .	-1987	<i>Corrosiones metálicas.</i>	España. 1ª edición.	Editorial Reverté.
Ferro,J ..	2016	<i>Metalurgia, 8ª edición.</i>	Argentina.	Editorial Cesarini Hnos
Witctoff, H.	1999	<i>Productos Químicos Orgánicos Industriales.</i>	México.1ª edición.	Editorial Limusa.
Schackelford, D	-1998	<i>Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros.</i>	España	Editorial Prentice – Hall
Seymour. R.	-1995	<i>Introducción a la Química de los polímeros.</i>	España. 1ª edición.	Editorial Reverté
Smith. C	1998	<i>Ciencia y Tecnología de los materiales</i>	España.	Editorial Mc Graw.
Arias Paz,	(1990),	<i>Manual de Automóviles.</i>	México	Editorial Dossat, S.A.



**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>		34E 34I	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		---	Presencial		
<b>AÑO</b>		3 <sup>er</sup>	Tercer año		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		5°	Quinto semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		3545	Programación Electrónica		
<b>ASIGNATURA</b>		37065	Redes de Comunicaciones Industriales		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Cantidad de semanas: 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 15/11/2019	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

Programa sintético

1. Generalidades
2. Ethernet y protocolos TCP/IP
3. Comunicaciones industriales
4. DEVICENET
5. Buses de campo comerciales
6. Fibras ópticas

Programa analítico

Unidad 1. Generalidades

Terminología en redes de comunicación. El modelo de referencia OSI. Infraestructura de una red.

Clasificación de las redes. Métodos de acceso. Enlaces. Velocidad de transmisión. Pirámide CIM

Unidad 2. Ethernet y protocolo TCP/IP

Ethernet. Protocolos TCP/IP. Direcciones IP y subred

Unidad 3. Comunicaciones industriales

Comunicaciones industriales. EIA-232. EIA-485. Redes industriales, Topologías de red.

Unidad 4. DEVICENET

Campos de aplicación. Ventajas. Topología de red. Características de bus. Dispositivos DeviceNet.

Unidad 5. Buses de campo comerciales

PROFIBUS características y protocolo.

AS-i características,

HART características y protocolo,

MODBUS características,

CAN características y protocolo

## Unidad 6. Fibras ópticas

Conceptos básicos de óptica. Producción de la preforma. Cableado de la fibra óptica. Modelos de cables de fibra óptica. Transmisión de señales por fibra óptica. Tipos de fibra óptica. Tendido de cable de fibra óptica. Conectorizado. Técnicas de verificación. Dispositivos de un sistema de fibras ópticas, Balance de pérdidas de transmisión.

### **Evaluación**

De acuerdo al *reglamento de evaluación y titulación de educación superior terciaria* que se halle vigente, así como sus *anexos*.

### **Bibliografía**

Mackay S., Wright E., Reynders D., Park J. (2004). *Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting*. Burlington,  
Balcells J., Romeral J.L. *Autómatas Programables*  
Domingo J., Gámiz J., Grau A., Martínez H. *Comunicaciones en el entorno industrial*  
Tanenbaum A., Wetherall D. (2011). *Computer Networks*. New Jersey, USA: Pearson



**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>		34E 34T 34I	Electrónica Opción Telecomunicaciones Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		---	Presencial		
<b>AÑO</b>		3 <sup>er</sup>	Tercer año		
<b>TRAYECTO</b>		---	----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		5to	Quinto semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80150	Comunicaciones Electrónica		
<b>ASIGNATURA</b>		34341	Procesamiento Digital de Señales (DSP)		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		8			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 80	<b>Horas semanales:</b> 5	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

### 1. Objetivo de la asignatura:

El avance de las investigaciones sobre el tratamiento digital de señales (DSP, Digital Signal Processing) permite manipular las señales y extraer de las mismas información, comprimirlas, restaurarlas, etc. de modos que no son posibles mediante un procesamiento exclusivamente analógico. En este curso se estudian las cadenas de procesamiento de señales y algunos métodos de proceso para señales unidimensionales.

### 2. Programa sintético

Introducción

Cadenas de procesamiento de señales

Teorema del muestreo

Sensores

Filtrado analógico

Muestreo

Conversores A/D

Conversores D/A

Reconstrucción de la señal

Actuadores

Sistemas de procesamiento de señales

Filtrado de señales

Compresión de señales

Ejemplos de aplicación

### 3. Programa analítico

#### Tema 1: Introducción

Definición de señal. Objetivos de una cadena de procesamiento de señales.

#### Tema 2: Cadenas de procesamiento de señales

Descripción de la estructura general en bloques

#### Tema 3: Teorema del muestreo

Condiciones para que una señal de tiempo continuo pueda ser muestreada sin pérdida de información. Formulación del teorema. Frecuencia de Nyquist. Señal limitada en el tiempo (o no periódica).

Tema 4: Sensores

Definición de sensor. Clasificación. Definición de las características de los sensores.

Tema 5: Filtrado analógico

Definición. Función de transferencia. Tipos de filtros. Aproximaciones – Butterworth, Tschebyscheff. Cálculo del orden requerido.

Tema 6: Muestreo

Sistemas para el muestreo de señales de tiempo continuo. Sistemas realizables y parámetros de los mismos.

Tema 7: Conversores A/D

Función y diagrama en bloques. Curva característica del convertidor. Métodos de conversión prácticos. Parámetros, errores y ruido.

Tema 8: Conversores D/A

Función y diagrama en bloques. Métodos de conversión prácticos. Parámetros y errores.

Tema 9: Reconstrucción de la señal

Conversión de la secuencia de niveles de tensión o corriente a un tren de impulsos. Filtro de reconstrucción.

Tema 10: Actuadores

Definición de actuador. Clasificación. Características de los actuadores.

Tema 11: Sistemas de procesamiento de señales

Clasificación. Sistemas LTI, aplicación a señales de tiempo discreto. Propiedades: estabilidad, causalidad invarianza en el tiempo. Plataformas: procesadores de uso general con arquitectura von Neumann y DSP con arquitectura Harvard.

Tema 12: Filtrado de señales

Filtrado en el dominio de la frecuencia. Filtrado en el dominio del tiempo. Convolución discreta. Filtros digitales no recursivos (FIR-Filter). Filtros digitales recursivos (IIR-Filter). Filtrado no lineal.

### Tema 13: Compresión de señales

Concepto. Redundancia e irrelevancia. Frecuencia relativa. Reducción de la redundancia. Decorrelación.

### Tema 14: Ejemplos de aplicación

#### 4. Metodología

Se pondrá en práctica un enfoque didáctico constructivista, en el que debe destacarse un activo rol participativo por parte del alumno. Para promover su capacidad de trabajo en equipo, se fomentará el trabajo en grupo durante las prácticas de resolución de ejercicios y en el laboratorio.

El curso consta de 32 Hs de clases teóricas y 48 Hs de prácticas de resolución de ejercicios y de laboratorio.

#### 5. Evaluación

Serán evaluadas las actividades prácticas mediante los informes correspondientes, como asimismo los programas escritos y trabajos realizados en el laboratorio. Como prueba final, se realizará una prueba teórica oral individual.

#### 6. Bibliografía

Meffert B., Hochmuth O. (2004). *Werkzeuge der Signalverarbeitung*. Berlín, Alemania: Pearson Studium

Stremmer F. (1985). *Sistemas de comunicación*. México: Fondo Educativo Interamericano

Oppenheim A., Schaffer R. (2011). *Tratamiento de señales en tiempo discreto*. Madrid, España: Pearson

Chitode J. (2008) *Digital Signal Processing*. Pune, India: Technical Publications Pune

Destuynder P. y Santi F. (2003) *Analyse et contrôle numérique du signal*. París, Francia: Ellipses



**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>		34E 34I	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		---	---		
<b>AÑO</b>		3er	Tercer año		
<b>TRAYECTO</b>		---	---		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		6°	Sexto semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80130	ETROAYC		
<b>ASIGNATURA</b>		39112	Sistemas de Control de tiempo discreto		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		13			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		Horas 128	totales:	Horas semanales: 8	Cantidad de semanas: 16
<b>Fecha de Presentación:</b> 15/09/2020	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

### 1. Objetivo de la asignatura:

El alumno deberá desarrollar competencias en la representación y obtención de modelos de sistemas físicos, el estudio de la respuesta dinámica y la estabilidad de éstos, así como los diferentes métodos de análisis y proyecto de sistemas de control de tiempo discreto.

### 2. Programa sintético

Introducción a los sistemas de control de tiempo discreto

La transformada  $z$

Análisis de sistemas de control de tiempo discreto en el plano  $z$

Diseño de sistemas de control de tiempo discreto por métodos convencionales

Análisis de espacio de estado

Ubicación de polos y diseño de observador

Diseño de sistemas de control mediante ecuaciones polinómicas

Sistemas de control cuadráticos óptimos

### 3. Programa analítico

#### Tema 1: Introducción a los sistemas de control de tiempo discreto

Sistemas de control digitales. Cuantización y error de cuantización. Adquisición de datos, conversión y sistemas de distribución.

#### Tema 2: La transformada $z$

Definición, propiedades y teoremas. Resolución de ecuaciones diferenciales

#### Tema 3: Análisis de sistemas de control de tiempo discreto en el plano $z$

Muestreo y retención de datos. Obtención de la transformada  $z$  mediante la integral de convolución. Reconstrucción de la señal original a partir de la señal muestreada. Función de transferencia pulso. Realización de controladores y filtros digitales.

#### Tema 4: Diseño de sistemas de control de tiempo discreto por métodos convencionales

Mapeo entre el plano  $s$  y el plano  $z$ . Análisis de la estabilidad de sistemas de bucle cerrado en el plano  $z$ . Análisis de la respuesta en los estados transitorio y permanente. Diseño basado en el lugar de las raíces. Diseño basado en la respuesta de frecuencia. Método de diseño

analítico.

#### Tema 5: Análisis de espacio de estado

Representación en el espacio de estado de los sistemas de tiempo discreto. Resolución de ecuaciones de tiempo discreto en el espacio de estado. Matriz de la función de transferencia pulso. Discretización de ecuaciones de tiempo continuo en el espacio de estado. Análisis de estabilidad de Liapunov.

#### Tema 6: Ubicación de polos y diseño de observador

Controlabilidad y observabilidad. Transformaciones útiles en el análisis y diseño en el espacio de estado. Diseño por asignación de polos. Observador de estados. Servosistemas.

#### Tema 7: Diseño de sistemas de control mediante ecuaciones polinómicas

Ecuaciones diofantinas. Diseño de sistemas de control mediante ecuaciones polinómicas. Método de Truxal (model matching).

#### Tema 8: Sistemas de control cuadrático óptimo

Control cuadrático óptimo. Control cuadrático óptimo de estado permanente. Control cuadrático óptimo de un servosistema.

### 4. Metodología

La propuesta debe contemplar una activa participación del alumno por lo que el docente deberá implementar actividades teóricas y prácticas que promuevan la comunicación con el educando para obtener así un aprendizaje significativo

### 5. Evaluación

Se realizarán pruebas escritas periódicas e informes correspondientes a las prácticas realizadas, además de dos pruebas parciales y un examen final.

### 6. Bibliografía

Ogata K. (1995) *Discrete-Time Control Systems*. New Jersey, U.S.A.: Prentice Hall



**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>		34E	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		---	----		
<b>AÑO</b>		3er	Tercer año		
<b>TRAYECTO</b>		---	----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		6°	Sexto semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		389	EST Física Electrónica		
<b>ASIGNATURA</b>		16203	Física III		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales: 64</b>	<b>Horas semanales: 4</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/09/2020	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

## 1. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es que los estudiantes realicen un abordaje básico de la mecánica de medios continuos. Introducir a nivel elemental los conceptos y leyes de la termodinámica. El estudiante debería adquirir herramientas conceptuales que le permitan modelar y resolver ejemplos físicos sencillos. Se debe entender el alcance de las herramientas matemática. Además, el estudiante debería ser capaz de entender conceptos que requieren un grado mayor de abstracción como se requiere en la Termodinámica. El estudiante deberá aplicar leyes y principios de acuerdo a la información recibida. Deberá dominar el manejo de instrumentos, diseñar actividades y elaborar procedimientos seleccionando el material adecuado. Comunicar los resultados obtenidos por diversos medios de acuerdo a un enfoque científico. Elaborar y aplicar modelos que expliquen fenómenos de la vida diaria. Argumentar sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidiano, y del campo tecnológico específico. Reconocer los límites de validez de los modelos.

## 2. PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Mecánica de los Fluidos

Tema 2: Termodinámica

## 3. PROGRAMA ANALÍTICO

### TEMA 1

#### 1. Mecánica de los fluidos

- 1.1. Hidrostática: Presión, densidad. Leyes de la hidrostática.
- 1.2. Dinámica de fluidos. Flujo y campo de velocidad.
- 1.3. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernouilli.
- 1.4. Conceptos de viscosidad y turbulencia.

### TEMA 2

#### 2. Termodinámica

- 2.1. Temperatura y escalas de temperatura
- 2.2. Calor, Calorimetría y cambios de fase
- 2.3. Mecanismo de transferencia de calor

- 2.4. Energía interna.
- 2.5. Primera ley de la termodinámica. Trabajo. Procesos termodinámicos. Capacidad Calorífica de los gases.
- 2.6. Segunda ley de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad. Enunciados de la segunda ley.
- 2.7. Ciclo de Carnot.
- 2.8. Entropía.

#### 4. METODOLOGÍA

Física 3 es una asignatura electiva del 7mo semestre con 6 créditos perteneciente a la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado a la introducción de los estudiantes a la mecánica de los fluidos y al estudio del modelo Termodinámico.

Esta asignatura Física 3 toma a la mecánica de los fluidos y a la termodinámica para desarrollar durante 4hs semanales del semestre en curso. Se espera que los estudiantes dediquen un mínimo de 6hs semanales en forma domiciliaria para un correcto seguimiento del curso.

El desarrollo de los temas será realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía, además de la realización de experimentos de laboratorios.

Se pretende que se realicen como mínimo 4 experimentos de práctico, con búsqueda de información por parte de los estudiantes y presentación de informes que promuevan la investigación, la divulgación y el uso de herramientas digitales.

Además, se deberá disponer dentro del curso de instancias de resolución de ejercicios y aclaración de dudas.

Se promoverá 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: 42 horas

Horas de clase práctico: 8 horas

Horas de consulta: 4 horas

Horas de evaluación: 8 horas

Total de horas presenciales: 64 horas

Horas de dedicación del estudiante: 64 horas

## 5. EVALUACIÓN

Esta es una asignatura electiva de semestre impar 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 sugieren 2 instancias de evaluación o parciales. El primero luego de finalizado el segundo mes del semestre y el último al finalizar el semestre.

Una instancia será un parcial escrito y la otra instancia parcial, podrá ser de presentación y defensa de un trabajo que será en formato a convenir con el docente responsable del curso.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Básica:

Física, Vol. 1, Resnick-Halliday-Krane (Grupo Editorial Patria, 5era. edición en castellano, ISBN 978-970-24-0257-2)

Complementaria:

Física, Vol. 1, P.A. Tipler, (Reverté, 3ra. edición, ISBN 84-291-4367-X)

Física, Vol. 1, R.. Serway (McGraw Hill, 3ra. edición, ISBN 0-03-031353-8)

Física Universitaria Vol 1, Young-Freedman (Sears-Zemansky) (Pearson Educación, 12 edición, ISBN: 978-607-442-288-7)



**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>	34E 34I	Electrónica Opción Industrial	
<b>MODALIDAD</b>	---	Presencial	
<b>AÑO</b>	--	--	
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	6to	Sexto	
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	630	Química	
<b>ASIGNATURA</b>	36682	QUIMICA TECNOLOGICA II	
<b>CREDITOS EDUCATIVOS</b>	6		
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	Horas totales: 64	Horas semanales: 4	Semanas: 16
<b>Fecha de Presentación:</b> 07/10/2020	N° <b>Resolución</b> del CETP Exp. N°	Res. N°	Acta N°

## FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura que se encuentra en el sexto semestre del Curso Técnico Terciario Ingeniero Tecnológico, Orientación Electrónica, Opción Industrial, será el espacio académico para la profundización de los contenidos abordados en el semestre anterior, de la ciencia y tecnología de los materiales, enfocado a su fortalecimiento y aplicaciones tecnológicas, en el estudio de los instrumentos utilizados en esta formación.

## OBJETIVOS GENERALES

- Aplicar conocimientos técnico-tecnológico-científicos para resolver problemas propios de su actividad profesional.
- Interpretar la información sobre nuevas tecnologías
- Analiza e interpreta los avances científicos y tecnológicos y se forma opinión sobre estos aportes.
- Aplicar criterios en la selección de los materiales más adecuados en cada situación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la importancia del conocimiento de las propiedades de los materiales, que determinan sus posibles usos en diferentes instrumentos analíticos.
- Conocer y aplicar la información necesaria que le permita la manipulación segura del instrumental.
- Relacionar las estructuras y propiedades físicas y químicas, de los diferentes materiales que inciden en los diferentes sistemas instrumentales y sus usos.
- Investigar las principales características de los sistemas específicos mencionados en los contenidos programáticos.
- Realizar trabajos experimentales que pongan de manifiesto los usos de los diferentes instrumentos.
- Integrar el conocimiento teórico del curso con los contenidos tratados en asignaturas específicas de esta carrera.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

MÉTODOS INSTRUMENTALES. RELACIÓN PROPIEDAD E INSTRUMENTO.	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Aplica conocimientos teóricos y estrategias propias de la actividad científica para resolver problemas tecno-científicos.</p> <p>Relaciona las propiedades de los sistemas materiales con su utilización en un determinado instrumental.</p> <p>Comprende los fundamentos científicos y tecnológicos con los métodos instrumentales</p> <p>Identifica los componentes de los instrumentos de análisis y la función que desempeñan</p>	<p>Descripción propiedades físicas utilizadas como <i>señales analíticas</i></p> <p>Emisión de radiación: Espectroscopia de emisión (rayos X, UV, visible, de electrones)</p> <p>Fluorescencia, fosforescencia y luminiscencia (rayos X, UV y visible)</p> <p>Absorción de radiación: Espectrofotometría y fotometría (rayos X, UV, Visible, IR;)</p> <p>Espectroscopia fotoacústica, resonancia magnética nuclear, y espectroscopia de resonancia de espín electrónico</p> <p>Dispersión de la radiación Turbidimetría, nefelometría, espectroscopia Raman</p> <p>Refracción de la radiación Refractometría, interferometría</p> <p>Difracción de la radiación: Métodos de difracción de rayos X y de electrones.</p> <p>Rotación de la radiación Polarimetría, dispersión rotatoria óptica,</p> <p>Potencial eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Potenciometría, cronopotenciometría</li> <li><input type="checkbox"/> Carga eléctrica: Coulombimetría</li> <li><input type="checkbox"/> Corriente eléctrica: Polarografía, amperometría</li> <li><input type="checkbox"/> Resistencia eléctrica: Conductimetría</li> </ul> <p>Razón masa a carga: Espectrometría de masas</p> <p>Propiedades térmicas: Conductividad térmica y métodos de entalpía</p> <p>Radiactividad. Métodos de activación y de dilución isotópica</p>

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS;
--

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Comprende los parámetros y propiedades que determinan la viabilidad del instrumento y su aplicación.</p> <p>Comprende la importancia de la calibración en un instrumento en relación a su correcta utilización</p>	<p><b>PARÁMETROS DE CALIDAD</b></p> <p>Criterios y parámetros de calidad</p> <p>Precisión. Desviación estándar absoluta, desviación estándar relativa, coeficiente de variación, varianza.</p> <p>Exactitud Error absoluto sistemático, error relativo sistemático.</p> <p>Sensibilidad . Sensibilidad de calibración, sensibilidad analítica</p> <p>Límite de detección Blanco más tres veces la desviación estándar del blanco</p> <p>Intervalo de concentración. Concentración entre el límite de cuantificación (LOQ) y el límite de linealidad (LOL)</p> <p>Selectividad Coeficiente de selectividad</p> <p><b>CALIBRACIÓN</b></p> <p>Clasificación de los métodos de calibración</p> <p>A. los que utilizan estándares externos (calibración externa)</p> <p>B. los que utilizan estándares añadidos a la muestra:método de la adición estándar, método del estándar interno.</p> <p>Construcción y uso de curvas de calibración.</p> <p><b>VALIDACIÓN</b> como determinación de la viabilidad del método</p>

INSTRUMENTOS DE USO EN ELECTRÓNICA PARA EJEMPLIFICAR EN EL DICTADO DE LAS PROPIEDADES MENCIONADAS ANTERIORMENTE	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<p>Deduca el funcionamiento y la viabilidad de la recolección de datos en función de los parámetros de cada instrumento de medida</p> <p>Aplica los conocimientos científico – tecnológicos para</p>	<p>Electrómetro (mide la carga)</p> <p>Amperímetro (mide la corriente eléctrica)</p> <p>Galvanómetro (mide la corriente)</p> <p>Óhmetro (mide la resistencia)</p> <p>Voltímetro (mide la tensión)</p> <p>Vatímetro (mide la potencia eléctrica)</p> <p>Multímetro (mide todos los valores anteriores)</p>

la utilización de determinado instrumental.	Peachímetro Cromatógrafo Oxímetro Fotocolorímetro Conductímetro Instrumental médico
---	--

### PROPUESTA METODOLÓGICA

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la edad de los alumnos, del contexto socio-cultural y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza tecnológica, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Se requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de saberes, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender. Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar

Se priorizará las clases teórico-prácticas. La realización de actividades experimentales, así como la de pequeñas indagaciones, la interpretación de información extraída de manuales y etiquetas, facilitará el establecimiento de relaciones entre la realidad y los distintos modelos utilizados para interpretarla.

Deberá ser una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes para ellos y que se relacionen con la orientación de la formación profesional que el estudiante ha elegido.

En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.

## EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo.

Este carácter implica, por un lado, conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los alumnos aprendan. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Sin desconocer que la calificación es la forma de información que se utiliza para dar a conocer los logros obtenidos por los alumnos, restringir la evaluación a la acreditación es abarcar un solo aspecto de este proceso.

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

Apellido, Nombre	Año	Título del libro	Ciudad, País	Editorial
HARRIS, D	2001	<i>Análisis Químico Cuantitativo.</i>	<i>México</i>	Editorial Reverté
Harvey D	2000	<i>Modern Analytical Chemistry</i>	USA.	McGraw-Hill
K.A. Rubinson	2001	<i>Análisis Instrumental.. ()</i> .	<i>México</i>	<i>Prentice Hall</i>
<i>Kolthoff, I., Sandell, E.B</i>		<i>Análisis Químico Cuantitativo,</i>	Argentina	<i>Ed.Nigar, S.R.L.</i>
<i>Rubinson, J. Rubinson,K</i>	2000.	<i>Química Analítica Contemporánea.</i>	<i>México.</i>	<i>Prentice Hall</i>
<i>Skoog D., West, M</i>	1997	<i>Química Analítica. 6ª ed.</i>	España	<i>Mc Graw-Hill.</i>
<i>Willard, H., Merrit, l.</i>	1997	<i>Métodos Instrumentales de análisis..</i>	Mexico	<i>Iberoamericana</i>
<i>Skoog D., James, J</i>	1998	<i>Análisis Instrumental</i>	España	<i>McGraw-Hill</i>
<i>Brown, Th</i>	2000	<i>Química, la Ciencia Central.</i>	<i>México</i>	<i>Prentice Hall</i>



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**Departamento de desarrollo y diseño curricular**

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
<b>TIPO DE CURSO</b>		063	Ingeniero Tecnológico		
<b>PLAN</b>		2020			
<b>ORIENTACIÓN</b>		34E 34I	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		---	Presencial		
<b>AÑO</b>		3 <sup>er</sup>	Tercer año		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		6°	Sexto semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		3545	Programación Electrónica		
<b>ASIGNATURA</b>		37070	Laboratorio de Comunicaciones Industriales		
<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> 15/09/2020	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

### Fundamentación

El ambiente operativo de la industria manufacturera y de procesos ha cambiado notablemente en los últimos años. Gracias a los avances de la tecnología y de la programación, los sistemas de control y de comunicaciones industriales se han vuelto más complejos y eficientes, y se han convertido en un factor determinante para el aumento de la productividad y la competitividad de las empresas.

El rápido desarrollo producido últimamente en la Industria, expandiéndose la utilización de dispositivos y sistemas electro-electrónicos, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad de adecuar e incorporar programas de la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Industrial.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de estas orientaciones deba conocer las curvas características de reacción de procesos, lazos de control, estructura y sus técnicas de sintonía.

### Objetivos

El Estudiante al egreso de esta asignatura deberá:

- Conocer los tipos de lazos de control.
- Vincular e interpretar planos de una planta industrial.
- Implementar técnicas de control.
- Sintonizar lazos de control.
- Controlar un lazo con un PLC desde un computador, aplicando el software del banco de pruebas del laboratorio

### Programa sintético

1. Lazo de Control
2. Banco de pruebas del Laboratorio de Control Automático de Procesos
3. Control de lazo desde un computador

#### 4. Control de lazo con PLC y visualización desde PC

##### Programa analítico

##### Unidad 1. Lazo de Control

- ¿Qué es un lazo de control?
- Utilidad.
- Definición.
- Tipos de lazos de control (P, PI, PID)
- Descripción, curvas de funcionamiento.
- Implementación de las técnicas de control.
- Técnicas de sintonía de lazos de control
- ¿Qué es sintonizar un lazo de control?
- ¿Cómo se sintoniza?
- Sintonía de un lazo P, PI, PID.
- Concepto básico sobre software STEP7 para programación.
- Actividad de Laboratorio sugerida: Introducción a la programación con STEP7.

*En este programa vas a poder determinar las condiciones con las que arrancará el autómata.*

##### Unidad 2. Banco de pruebas del Laboratorio de Control Automático de Procesos

- Interpretación de Planos.
- Reconocimiento de componentes.
- Conexionado.
- Uso del software STEP7 para programación.
- Redes Industriales Profibus. Profibus DP y PA.
- Protocolos de comunicación.
- Actividad de Laboratorio sugerida: *Comunicación ProfiBus entre dos PLC , Aplicando protocolos de comunicación basados en EIA-232, EIA-485, COMPOBUS y/o PROFIBUS.*

##### Unidad 3. Control de lazo desde un computador

- Control de presión, caudal, nivel y temperatura.
- Aplicación del software del banco de pruebas del laboratorio.

- Actividad de Laboratorio sugerida: *Comunicación AS-i.*

#### Unidad 4. Control de lazo con PLC y visualización desde PC

- Aplicación de configuración del banco de pruebas con el PLC.
- Concepto y uso de WinCC para sistemas SCADA.
- Prácticas de control de: presión, caudal, nivel, temperatura.
- Interpretación del Programa y ajuste de parámetros.
- Actividades de Laboratorio sugeridas: *Control de un variador de motor mediante ProfiBus. Programación de un panel de operador. Entorno WinCC de SCADA. Visualización SCADA de plantas de producción. Visualización SCADA a través de Ethernet.*

#### Propuesta metodológica

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a los Procesos Industriales y su control. Se introducirá al Estudiante en el conocimiento y aplicaciones de las diferentes técnicas de control utilizando como medio didáctico fundamental un Banco de pruebas de Control Automático de Procesos instalado en el Laboratorio.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte Estudiantes máximo. Por encima de éste nivel de relación Estudiante docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

#### Evaluación

Se realizará cuatro prácticos obligatorios con su informe correspondiente, con la integración de tres alumnos como máximo por subgrupos, se sugiere un práctico por unidad temática.

En las aulas de laboratorio, los profesores evaluarán la realización de la actividad práctica mediante la observación, valorando, si el estudiante aplica los fundamentos teóricos, si realiza un mantenimiento adecuado del equipamiento y preserva los materiales.

Muchas veces, al principio de la clase los docentes pueden realizar preguntas en forma oral, buscando indagar lo que saben los Estudiantes, para enseñar en consecuencia.

Bibliografía

Stenerson J. *Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors and Communications*

Balcells J., Romeral J.L. *Autómatas Programables*

Weigmann J., Kilian G. *Decentralization with PROFIBUS-DP: Architecture and Fundamentals, Configuration and Use with SIMATIC S7*

Webb J., Reis R. *Programmable Logic Controllers. Principles and Applications*



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
Departamento de desarrollo y diseño curricular

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
<b>TIPO DE CURSO</b>		063	Ingeniero Tecnológico		
<b>PLAN</b>		2020			
<b>ORIENTACIÓN</b>		34E 34I	Electrónica Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		----	Presencial		
<b>AÑO</b>		4	Cuarto		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		7	Séptimo		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80130	ETROAYC		
<b>ASIGNATURA</b>		38906	Sistemas robóticos y automáticos I		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales: 64</b>	<b>Horas semanales: 4</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>	
<b>Fecha de Presentación:</b> 15/11/2019	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

Objetivo de la asignatura:

El alumno desarrollará competencias en la metodología de análisis, diseño e implementación de proyectos, estudio de implantación y programación de las distintas unidades que comandan los robots que intervienen en una cadena productiva.

Programa sintético

Introducción

Mecánica

Actuadores eléctricos

Sensores y elementos finales

Programa analítico

Tema 1: Introducción

- Antecedentes históricos
- Origen y Desarrollo de la Robótica
- Definición de robot industrial
- Morfología del robot

Tema 2: Mecánica

- Simbología, actuadores, válvulas, accionamiento directo e indirecto, circuitos y simulación.
- Neumática
- Electro-Neumática
- Hidráulica

Tema 3: Actuadores eléctricos

- Motores de CC
- Control por Inducido
- Control por campo
- Motores de CA, Síncronos y Asíncronos
- Motores paso a paso

#### Tema 4: Sensores y elementos finales

- Sensores de posición, velocidad y presenciales
- Elementos terminales del robot
- Garras, ventosas, etc

#### Metodología

El curso constará de clases teóricas y actividades propuestas por el docente orientadas a obtener una activa participación del alumno. Serán propuestas actividades de laboratorio con los robots disponibles y/o los recursos informáticos de simulación y programación fuera de línea.

#### Evaluación

La evaluación del curso se realizará mediante pruebas escritas al final de cada unidad, además de dos pruebas parciales y un examen final. Las practicas de laboratorio se evaluarán los informes/entregables de cada práctica. El peso relativo de cada una de las partes se definirá a lo largo del curso en función de la carga de trabajo de las mismas.

#### Bibliografía

Barrientos, Peñin, Balaguer y Aracil (1997). *Fundamentos de Robótica*. Madrid. España: McGraw Hill

Craig J. (2006). *Introducción a la Robótica*. México: Pearson



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

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
<b>TIPO DE CURSO</b>	063	Ingeniero Tecnológico			
<b>PLAN</b>	2020				
<b>ORIENTACIÓN</b>	34E 34T	Electrónica Opción Telecomunicaciones			
<b>MODALIDAD</b>	-----	-----			
<b>AÑO</b>	4°	Cuarto año			
<b>TRAYECTO</b>	-----	-----			
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	7°	Séptimo semestre			
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	80010	MAQ			
<b>ASIGNATURA</b>	26561	Maquinas Eléctricas I			
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>	9				
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	<b>Horas totales: 96</b>	<b>Horas semanales: 6</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>		
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

### OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es impartir al estudiante conocimientos básicos sobre el comportamiento y las características de los materiales y circuitos magnéticos. Impartir conocimientos para la operación y selección de: transformadores de potencia monofásicos y trifásicos, máquinas eléctricas de corriente continua, máquinas asíncronas y síncronas.

Se analiza el procedimiento de conversión de la energía (eléctrica-mecánica). Se detalla los modelos clásicos de representación circuital de las máquinas con énfasis especial en el comportamiento operativo sin anomalías de las mismas excitadas por fuentes equilibradas. Se detallan los aspectos constructivos de las máquinas eléctricas. Al finalizar el curso, el estudiante deberá poder determinar el régimen operativo normal de las máquinas tratadas, así como las condiciones impuestas por los arranques, deberá además poder seleccionar las condiciones nominales a exigir para una aplicación dada de la máquina eléctrica que se considera.

### PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Circuitos y materiales magnéticos.

Tema 2: Principio de la conversión electromecánica de energía.

Tema 3: Transformadores.

Tema 4: Recepción, instalación y mantenimiento de Transformadores.

Tema 5: Máquinas de Corriente Continua.

Tema 6: Campo magnético en el entrehierro y fem inducida. Campo magnético giratorio.

Tema 7: Máquinas Asíncronas.

Tema 8: Máquinas Síncronas.

Tema 9: Motores especiales.

Tema 10: Calentamiento de Máquinas Eléctricas.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### TEMA 1

1. Circuitos y materiales magnéticos.
  - 1.1. Magnitudes y Leyes básicas de los campos magnéticos.
  - 1.2. Ley de Hopkinson.
  - 1.3. Materiales magnéticos, permeabilidad magnética, ciclo de histéresis y curva de magnetización.
  - 1.4. Energía almacenada en circuitos magnéticos. Fuerza magnética. Imanes permanentes.
  - 1.5. Pérdidas en el hierro, histéresis, Foucault.
  - 1.6. Concepto de constantes distribuidas.
  - 1.7. Modelado de circuitos magnéticos. Comportamiento de entrehierros.

### TEMA 2

2. Principio de la conversión electromecánica de energía.
  - 2.1. Circuito magnético con un único bobinado eléctrico de excitación.
  - 2.2. Fuerza y par, principio de la conversión electromecánica.
  - 2.3. Circuito magnético con más de un circuito eléctrico de excitación.
  - 2.4. Fuerza y par en circuitos magnéticos con dos circuitos de excitación. Hfhf
  - 2.5. Par y fuerza en circuitos magnéticos no lineales.

### TEMA 3

3. Transformadores.
  - 3.1. Transformador Ideal.
  - 3.2. Transformador monofásico real de Potencia, principio de funcionamiento.
  - 3.3. Circuito Equivalente. Valores Nominales. Ensayos.
  - 3.4. Transformadores trifásicos. Circuito equivalente para excitación perfecta. Ensayos.
  - 3.5. Pérdidas y rendimiento. Expresión por unidad.
  - 3.6. Funcionamiento en Paralelo.
  - 3.7. Transformadores de medida y aplicaciones.
  - 3.8. Comportamientos vinculados a la no idealidad de la curva de magnetización: Distorsión armónica de la corriente de magnetización; Tercera armónica en la

operación de los transformadores trifásicos; Corriente de energización de los transformadores.

- 3.9. Dimensionados dieléctricos; Ensayos dieléctricos; Materiales aislantes; Respuesta al impulso; Campo eléctrico.
- 3.10. Dimensionado térmico; Núcleo; Bobinados; Sistema de refrigeración.
- 3.11. Aspectos constructivos básicos, accesorios y protecciones propias.

#### TEMA 4

- 4. Recepción, instalación y mantenimiento de Transformadores.
  - 4.1. Normas Internacionales y Nacionales.
  - 4.2. Ensayos de tipo.
  - 4.3. Ensayos de rutina.
  - 4.4. Ensayos especiales.
  - 4.5. Calificación de fabricantes.
  - 4.6. Montaje en sitio de transformadores incluyendo tratamiento de aceite y pruebas eléctricas de puesta en marcha.
  - 4.7. Mantenimiento preventivo del transformador a través del seguimiento del aceite aislante.
  - 4.8. Mantenimiento preventivo del transformador a través de ensayos eléctricos.

#### TEMA 5

- 5. Máquinas de Corriente Continua. Transformador de tensión.
  - 5.1. Principio de funcionamiento.
  - 5.2. Campos magnéticos en el entrehierro. FEM inducida.
  - 5.3. Reacción magnética del inducido.
  - 5.4. Nociones constructivas.
  - 5.5. Dedución del par como convertidor ideal.
  - 5.6. Rendimiento.
  - 5.7. Características operativas de la máquina con excitación independiente, shunt y serie.
  - 5.8. Arranque de un motor y cebado de un generador.

## TEMA 6

6. Campo magnético en el entrehierro y fem inducida.
  - 6.1. Campo magnético en una máquina ideal.
  - 6.2. FMM creada por una espira simple de paso diametral. Onda de la FMM del campo en el entrehierro, sinusoidal pura; bobinado eléctrico equivalente ideal.
  - 6.3. Campos magnéticos giratorios. Teorema de Leblanc.
  - 6.4. Campo magnético en el entrehierro creado por la acción conjunta de los bobinados de estator y rotor para una máquina eléctrica ideal.
  - 6.5. Expresión general de la fem inducida en una máquina eléctrica.

## TEMA 7

7. Máquinas asíncronas.
  - 7.1. Constitución de las máquinas asíncronas.
  - 7.2. Principio de funcionamiento.
  - 7.3. Circuito equivalente real. Circuito equivalente aproximado. Determinación experimental.
  - 7.4. Balance de potencia.
  - 7.5. Curva par-velocidad.

## TEMA 8

8. Máquinas sincrónicas.
  - 8.1. Descripción física de la máquina síncrona (MS). MS de rotor cilíndrico.
  - 8.2. Sistemas de excitación.
  - 8.3. Principio de funcionamiento de un alternador.
  - 8.4. Ensayos de vacío y cortocircuito. Reactancia síncrona lineal.
  - 8.5. Diagrama fasorial de un alternador. Regulación de tensión.
  - 8.6. Análisis lineal de la máquina síncrona: el circuito equivalente.

## TEMA 9

9. Máquinas especiales.
  - 9.1. Motor de reluctancia.
  - 9.2. Motor de histéresis.
  - 9.3. Motor universal.
  - 9.4. Motor sin escobillas (Brushless).

## METODOLOGÍA

Máquinas Eléctricas I, asignatura perteneciente al 5to nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado al conocimientos generales de las máquinas eléctricas que se encuentran presente en la industria, haciendo especial foco en el principio de funcionamiento, aspecto constructivos y aplicaciones de las mismas.

La asignatura Maquinas Eléctricas I, es un curso teórico que cuenta con nueve temas a desarrollar.

El desarrollo de los temas será realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

Se promoverá 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 estar previamente cargados en la plataforma CV.

### Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 60 horas

Horas de clase práctico: 28 horas

Horas de consulta: 4 horas

Horas de evaluación: 4 horas

Total de horas presenciales: 96 horas

Horas de dedicación del estudiante: 96 horas

## 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 sugieren 2 instancias de evaluación o parciales. El primero luego de finalizado el segundo mes del semestre y el último al finalizar éste. A partir de las calificaciones de dichos parciales y de su actuación, el estudiante obtendrá la calificación final del semestre.

### BIBLIOGRAFÍA

Máquinas electromagnéticas y electromecánicas. Leander. W. MATSCH. Ediciones Alfaomega. ISBN 968-6062-90-4.

Máquinas de Corriente Alterna. Liwschitz-Garik-Whipple. CECOSA. ISBN 968-26-1031-1.

Máquinas Eléctricas. S. Chapman. Ed. McGraw Hill.

Circuitos magnéticos y Transformadores (consulta). Staff del MIT. Ed. Reverte. ISBN

Máquinas Eléctricas. Jesús Fraile Mora. Ed. McGraw Hill.



**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>		34E 34I	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		----	----		
<b>AÑO</b>		4°	Cuarto año		
<b>TRAYECTO</b>		----	----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		7°	Séptimo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		495	EST Mantenimiento Industrial		
<b>ASIGNATURA</b>		13461	Electroneumática		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		5			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales: 48</b>	<b>Horas semanales: 3</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hacen necesarios la formación de técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas Electroneumáticos en las distintas maquinarias, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teóricos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento Agrícola.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales de los sistemas electro-neumáticos más utilizados en las cadenas de control.

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Interpretar planos que involucren simbología Electro-neumática.
- Reconocer los diferentes tipos de actuadores y transductores.
- Desarrollar procedimientos para la detección de fallas y solución de las mismas
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

## CONTENIDOS:

### UNIDAD 1: GENERALIDADES DE ELECTRONEUMÁTICA

- Introducción
- Campos de aplicación a la Neumática
- Ventajas y desventajas a la Neumática

### UNIDAD 2: PRINCIPIOS BÁSICO DE LA NEUMÁTICA

- Definiciones: Fuerza

Masa  
Volumen  
Presión  
Peso específico  
Densidad relativa  
Temperatura  
Viscosidad  
Viscosidad  
Trabajo  
Potencia  
Caudal  
Definición de fluido

- Principio de Pascal
- Principio de continuidad
- Ecuación de la Energía (Teorema de Bernoulli)
- Ecuación de estado
- Ley de Boyle – Mariotte
- Ley de Gay – Lussac
- Ley de Charles

### UNIDAD 3: TIPOS DE COMPRESORES

- Compresor de pistón
- Compresor de diafragma
- Compresor multicelular (aletas)
- Compresor de tornillo
- Compresor roots
- Compresor axial
- Compresor radial

### UNIDAD 4: TRATAMIENTO DEL AIRE

- Unidad preparadora de aire
- Filtrado de aire, tipos de filtros
- Regulación de la presión

- Lubricadores de aire comprimido

#### UNIDAD 4: ACUMULADORES

- Acumulador de contrapeso
- Acumulador cargado por muelle
- Acumulador de pistón
- Acumulador de gas no separado
- Acumulador de diafragma
- Acumulador de vejiga

#### UNIDAD 5: DEPÓSITOS

- Tipos de tanques

#### UNIDAD 6: VALVULAS

- Válvulas distribuidoras
- Válvula de asiento esférico y disco plano
- Válvula de corredera
- Válvula de corredera y cursor
- Válvula giratoria o rotativa
- Centros de las válvulas direccionales
- Válvula reguladora de caudal
- Válvula de retención
- Válvula de compuerta
- Válvula de esfera
- Válvula de aguja
- Válvula reguladora de presión
- Válvula de secuencia
- Válvula de seguridad

#### UNIDAD 7: INSTRUMENTOS

- Flujómetro o caudalímetro
- Temporizadores
- Manómetros:

Manómetro de Bourdón  
Manómetro de pistón  
Manómetro de diafragma  
Manómetro de fuelle  
Vacuómetro

#### UNIDAD 8: ACTUADORES (CILINDROS)

- Cilindro simple efecto, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro buzo, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro telescópico, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindros de doble efecto, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Cilindro oscilante, componentes, características técnicas, montaje y consumo de aire.
- Motores neumáticos.

#### UNIDAD 8: SENSORES

- Captador de presión
- Presostato
- Captador de umbral de presión
- Captador de posición
- Captador de fuga
- Captador de proximidade

#### UNIDAD 9: SIMBOLOGÍA

En esta unidad se analizarán distintos planos de instalaciones reales, identificando los distintos componentes y se realizará un pequeño diseño supervisado por el docente como ejemplo de aplicación.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al procesado de la madera. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes sistemas electro-neumáticos que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área 495, asignatura 1346, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACION

De acuerdo al REPAG vigente.

### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- NEUMÁTICA, HIDRÁULICA y ELECTRICIDAD APLICADA. Jose Roldán Vilorio.
- AUTOMATIZACIÓN NEUMÁTICA Y ELECTRO-NEUMÁTICA. Salvador Milan Teja, Marcombo
- CIRCUITOS BÁSICOS DE ELECTRONEUMÁTICA. Vicent Lladonosa Giró, Marcombo.



**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>	34E 34I	Electrónica Opción Industrial			
<b>MODALIDAD</b>	---	Presencial			
<b>AÑO</b>	3 <sup>er</sup>	Tercer año			
<b>TRAYECTO</b>	---	----			
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	7°	Séptimo semestre			
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	80150	Comunicaciones Electrónica			
<b>ASIGNATURA</b>	34342	Procesamiento de Imágenes			
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>	8				
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	<b>Horas totales:</b> 80	<b>Horas semanales:</b> 5	<b>Cantidad de semanas:</b> 16		
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

### 1. Objetivo de la asignatura:

En la Industria se utiliza el procesamiento de imágenes para reconocimiento y ubicación de piezas para su posterior manipulación robótica, análisis de defectos en los productos, determinación de volúmenes y control de calidad final de productos terminados. También se puede analizar en forma automática imágenes térmicas para la determinación de mal funcionamiento en el equipamiento.

En la Agricultura se utiliza con cámaras multiespectrales para la determinación de posibles enfermedades en los cultivos.

En el área Forestal, se utiliza para detectar en forma temprana posibles focos de incendios.

En la Ganadería se utiliza para análisis de marmoleo de la carne procesando imágenes de ecógrafos o para conteo de espermatozoides de toros en forma automática por medio de cámara acoplada a un microscopio.

### 2. Programa sintético

Introducción

Procesamiento de imágenes binarias

Descriptores de forma

Detección de contornos

Visión 3D

### 3. Programa analítico

#### Tema 1: Introducción

Definiciones de Imagen digital, resolución, pixel, cuantificación, iluminación, reflectancia.

Tipos de Cámaras, interfases digitales: ethernet, usb, hdmi.

Modelo matemático de una cámara, distancia focal, resolución.

Niveles de procesamiento: a nivel de pixel, nivel local, nivel global, nivel de objeto.

#### *Prácticas propuestas en Python o Matlab:*

1) Calibración.

2) Capturas de imágenes y video.

#### Tema 2: Procesamiento de imágenes binarias

Histograma. Umbralización con histograma. Separación de objetos con respecto al fondo.

Métodos modales, búsqueda gaussiana, métodos iterativos, métodos adaptativos.

Conectividad, Blobs, Algoritmos de conectividad 4 y 8. Run Length Encoding (RLE).

*Prácticas propuestas en Python o Matlab:*

- 3) Conversión RGB a grises, histograma.
- 4) Detección de objetos por color.
- 5) Compresión de imágenes por RLE.

Tema 3: Descriptores de forma

Momentos de Imagen, Momentos centrales, Momentos normalizados.

Centroide, Orientación, Elongación, Compacticidad. Reconocimiento de Descriptores.

Clasificación Bayesiana, Independencia de Descriptores, Tratamiento de objetos desconocidos,

Distancia de Mahalanobis, Arboles de decisión.

*Prácticas propuestas en Python o Matlab:*

- 6) Clasificación de objetos por descriptores

Tema 4: Detección de contornos

Filtrado de Imágenes, Convolución, Suavizado, Filtro Binomial, Filtro Gaussiano. Filtro de Mediana.

Detección de bordes con el gradiente. Operadores: 1era diferencia, Roberts, Prewitt, Sobel, Canny.

Detección con la 2da derivada: Laplaciano, Operador de Marr-Hildreth, cruces por cero.

Segmentación de contornos, Seguimiento de contornos.

División recursiva de rectas. Ajuste de rectas.

Transformada de Hough, para rectas, para círculos, etc.

*Prácticas propuestas en Python o Matlab:*

- 7) Filtrado de imágenes: Suavizado, Filtro de Mediana, Filtro Binomial, Filtro Gaussiano.
- 8) Detección de bordes de imágenes o video con distintos operadores: 1era diferencia, Roberts, Prewitt, Sobel, Canny.
- 9) Transformada de Hough: Detección de rectas, círculos, elipses

Tema 5: Visión 3D

Paralaje, Minimización SSD, Mapas de disparidad.

Reconstrucción 3D, Reconstrucción de movimiento

*Prácticas propuestas en Python o Matlab:*

- 10) Calibración de par de cámaras, mapas de disparidad

- 11) Cálculo de distancias y medidas.
- 12) Escaneo 3D y reconstrucción 3D

#### 4. Metodología

Se pondrá en práctica un enfoque didáctico constructivista, en el que debe destacarse un activo rol participativo por parte del alumno. Para promover su capacidad de trabajo en equipo, se fomentará el trabajo en grupo durante las prácticas de resolución de ejercicios y en el laboratorio.

#### 5. Evaluación

De acuerdo al REPAG vigente.

#### 6. Bibliografía

Pajares G., De La Cruz J.M. *Visión por computador: Imágenes digitales y aplicaciones* (2ª).

Jiménez J. *Visión por computador* (1ª).

Woods R.E., González R.C. (2007) *Digital Image Processing*.

Qidwai U., Chen C.H. *Digital Image Processing: An Algorithmic Approach with MatLab* (1ª).



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**Departamento de desarrollo y diseño curricular**

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
<b>TIPO DE CURSO</b>	063	Ingeniero Tecnológico	
<b>PLAN</b>	2020		
<b>ORIENTACIÓN</b>	34E 34I	Electrónica Opción Industrial	
<b>MODALIDAD</b>	---	----	
<b>AÑO</b>	4	Cuarto	
<b>TRAYECTO</b>	---	----	
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	8	Octavo	
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	80130	ETROAYC	
<b>ASIGNATURA</b>	38907	Sistemas robóticos y automáticos II	
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>	6		
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	<b>Horas totales:</b> 64	<b>Horas semanales: 4</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>
			<b>Acta N°</b>
			<b>Fecha</b> __/__/__

1. Objetivo de la asignatura:

El alumno desarrollará competencias en la metodología de análisis, diseño e implementación de proyectos, estudio de implantación y programación de las distintas unidades que comandan los robots que intervienen en una cadena productiva.

2. Programa sintético

Sistemas de referencia

Cinemática

Cinemática inversa

Velocidades

Comportamiento dinámico

Sistemas de control

3. Programa analítico

Tema 1: Sistemas de referencia

- Sistemas de coordenadas de referencia
- Matrices de rotación
- Matrices de transformación homogénea

Tema 2: Cinemática

- Problema cinemático directo
- Algoritmo de Denavit-Hartenberg
- Resolución mediante matrices de transformación homogénea
- Álgebra de cuaterniones
- Aplicación de cuaterniones a la resolución del problema cinemático directo

Tema 3: Cinemática inversa

- Resolución por métodos geométricos
- Resolución por matrices de transformación

#### Tema 4: Velocidades

- Velocidad lineal y angular
- Matriz de velocidad angular
- Matriz Jacobiana

#### Tema 5: Comportamiento dinámico

- Modelo dinámico del robot
- Tensor de inercia. Teorema de los ejes paralelos
- Dinámica de un robot planar

#### Tema 6: Sistemas de control

- Control de robots
- Control de movimiento
- Acoplado y desacoplado
- Control digital
- Transformada Z
- Transformada inversa
- Retención de orden cero
- Proyecto de controladores digitales
- Control difuso
- Redes neuronales artificiales

#### 4. Metodología

El curso constará de clases teóricas y actividades propuestas por el docente orientadas a obtener una activa participación del alumno. Serán propuestas actividades de laboratorio con los robots disponibles y/o los recursos informáticos de simulación y programación fuera de línea.

#### 5. Evaluación

La evaluación del curso se realizará mediante pruebas escritas al final de cada unidad, además de dos pruebas parciales y un examen final. Las practicas de laboratorio se evaluarán

los informes/entregables de cada práctica. El peso relativo de cada una de las partes se definirá a lo largo del curso en función de la carga de trabajo de las mismas.

#### 6. Bibliografía

Barrientos, Peñin, Balaguer y Aracil (1997). *Fundamentos de Robótica*. Madrid. España: McGraw Hill

Craig J. (2006). *Introducción a la Robótica*. México: Pearson



**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>		34E 34I	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		-----	-----		
<b>AÑO</b>		4°	Cuarto año		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		8°	Octavo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80010	MAQ		
<b>ASIGNATURA</b>		26562	Maquinas Eléctricas II		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		9			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 96	<b>Horas semanales:</b> 6	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

## OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es:

- Dar una formación básica sobre los principios generales de la conversión electromecánica de la energía a través de los dispositivos y máquinas clásicas de campo electromagnético.
- Proporcionar bases sólidas para el modelado de las máquinas eléctricas a partir del cálculo de sus inductancias.
- Realizar el estudio detallado de las máquinas sincrónicas, en régimen permanente, lineal y saturado.
- Dar una introducción al conocimiento de los métodos generales de análisis del comportamiento en régimen transitorios de máquinas eléctricas.

Se estudia con detalle las características del campo giratorio en las máquinas de corriente alterna, y a partir del mismo se determina las relaciones de energía y par y se calcula las inductancias propias y mutuas en dichas máquinas. Se revisa la deducción del circuito equivalente de la máquina de inducción polifásica en régimen equilibrado permanente, sus modos de funcionamiento y principales características, con alimentación normal y doblemente alimentada.

Se introduce la máquina de inducción monofásica como un caso particular de máquina trifásica en régimen desequilibrado, y se indica sus principales características. Se realiza un modelado de la máquina sincrónica a partir de las relaciones de tensiones inducidas, energía y par resultantes del campo giratorio, y también un modelado detallado a partir de sus ecuaciones eléctricas, con los valores de inductancias deducidos a partir del campo giratorio, y sus ecuaciones transformadas.

Se estudia el régimen permanente a partir de las consideraciones de tensiones inducidas, energía y par, y también como caso particular del modelado general válido para regímenes transitorios, y se estudia algunos regímenes transitorios particulares.

## PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Introducción.

Tema 2: Sistemas polifásicos.

Tema 3: Revisión de Circuitos Magnéticos y Transformadores.

Tema 4: Fundamentos de la conversión electromecánica de la energía.

Tema 5: Campo giratorio.

Tema 6: Máquinas sincrónicas.

Tema 7: Máquinas de inducción polifásicas.

Tema 8: Máquinas de inducción monofásicas.

Tema 9: Modelado de las máquinas sincrónicas.

Tema 10: Máquinas sincrónicas en régimen permanente.

Tema 11: Regímenes transitorios de máquinas sincrónicas.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### TEMA 1

1. Introducción.
  - 1.1. Presentación del curso.
  - 1.2. Breve reseña histórica sobre la evolución de las máquinas eléctricas.
  - 1.3. Consideraciones generales sobre la energía, sus fuentes, su conversión, y el rol de las máquinas eléctricas en la misma.
  - 1.4. Importancia de la normalización.

### TEMA 2

2. Sistemas polifásicos.
  - 2.1. Sistemas monofásico, trifásico, y polifásicos generales.
  - 2.2. Resolución de sistemas trifásicos simétricos en régimen desequilibrado.
  - 2.3. Impedancias directa, inversa y homopolar.

### TEMA 3

3. Revisión de Circuitos Magnéticos y Transformadores.
  - 3.1. Repaso de circuitos magnéticos. Materiales magnéticos. Pérdidas en el hierro. Imanes permanentes.

- 3.2. Revisión de bobinas y transformadores monofásicos. Circuitos equivalentes de secuencia directa, inversa y homopolar de transformadores trifásicos.
- 3.3. Corrientes y tensiones armónicas en los transformadores trifásicos.

#### TEMA 4

- 4. Fundamentos de la conversión electromecánica de la energía.
  - 4.1. Balance de energía en un convertidor electromecánico de campo magnético. Convertidor ideal.
  - 4.2. Energía y co-energía almacenadas en el campo magnético.
  - 4.3. Fuerza y par de origen magnético.
  - 4.4. Sistemas de simple y doble excitación.
  - 4.5. Ecuaciones dinámicas de los convertidores.
  - 4.6. Conceptos básicos de las máquinas giratorias. Convertidor giratorio monofásico de doble excitación.
  - 4.7. Par de reluctancia y par de inducción mutua.
  - 4.8. Convertidor giratorio bifásico de doble excitación: condición de existencia de conversión electromecánica.
  - 4.9. Fuerza normal y tangencial aplicada por el campo electromagnético.

#### TEMA 5

- 5. Campo giratorio.
  - 5.1. Fuerza magnetomotriz de entrehierro creada por: espira diametral, bobinado distribuido discreto, y continuo.
  - 5.2. Campo (fmm) giratorio creado por un sistema trifásico. Teorema de Ferraris.
  - 5.3. Reducción del contenido armónico con bobinado distribuido. Campo multipolar. Efecto del número de fases.
  - 5.4. Campo giratorio elíptico. Bobinado monofásico. Campos giratorios armónicos.
  - 5.5. Nociones sobre la disposición de los bobinados trifásicos: bobinados en dos capas de paso reducido.
  - 5.6. Flujo de arrollamiento por fase, fem inducida. Coeficiente de distribución del bobinado.
  - 5.7. Inductancias propias y mutuas en estructuras de entrehierro constante y de entrehierro periódico (polos salientes).

5.8. Energía y par en el campo giratorio.

TEMA 6

6. Máquinas sincrónicas

- 6.1. Introducción máquinas sincrónicas (repaso).
- 6.2. Análisis no lineal de la máquina síncrona. Reactancia síncrona saturada (Método de Potier).
- 6.3. Regulación de tensión en las máquinas síncronas de polos salientes.
- 6.4. Funcionamiento de un alternador en una red aislada.
- 6.5. Acoplamiento de un alternador a la red.
- 6.6. Potencia activa y reactiva desarrollada por una máquina síncrona acoplada a una red de potencia infinita.
- 6.7. Funcionamiento de una máquina síncrona conectado a una red de potencia infinita.
- 6.8. Funcionamiento en paralelo de alternadores de potencia similares.
- 6.9. Motor síncrono: Características y aplicaciones. Curvas en V o de Mordey.}
- 6.10. Diagrama de límites de funcionamiento de una máquina síncrona. Estabilidad. Ecuación de pequeñas oscilaciones
- 6.11. Estudio de algunos regímenes transitorios particulares.
- 6.12. Cortocircuito trifásico del generador en vacío. Aproximaciones usuales.

TEMA 7

7. Máquinas de inducción polifásicas.

- 7.1. Introducción máquinas asíncronas (repaso).
- 7.2. Diagrama de círculo.
- 7.3. Modos de funcionamiento: motor, generador, freno. Modos de funcionamiento de la máquina de inducción doblemente alimentada.
- 7.4. Arranque de motores asíncronos. Métodos de arranque.
- 7.5. Motores de doble jaula de ardilla.
- 7.6. Regulación de velocidad.
- 7.7. Dinámica del motor asíncrono.
- 7.8. El par de rotación de un motor de inducción desde el punto de vista físico.
- 7.9. Máquinas asíncronas especiales.
- 7.10. Motores de barras profundas y doble jaula.

## TEMA 8

8. Máquinas de inducción monofásicas.
  - 8.1. Análisis como máquina trifásica en régimen desequilibrado y por doble campo giratorio.
  - 8.2. Circuito equivalente.
  - 8.3. Curva par-velocidad.
  - 8.4. Dispositivos de arranque.

## TEMA 9

9. Máquinas especiales.
  - 9.1. Modelado de los amortiguadores.
  - 9.2. Máquina sincrónica ideal. Representación circuital de la MS. Inductancias.
  - 9.3. Ecuaciones en componentes de fase de la MS de polos salientes.

## TEMA 10

10. Máquinas sincrónicas en régimen permanente.
  - 10.1. Régimen permanente a velocidad sincrónica. Funcionamiento en vacío.
  - 10.2. Funcionamiento con carga simétrica. MS de rotor cilíndrico.

## TEMA 11

11. Regímenes transitorios de máquinas sincrónicas.
  - 11.1. Estudio de algunos regímenes transitorios particulares.
  - 11.2. Establecimiento de la tensión en vacío.
  - 11.3. Cortocircuito trifásico del generador en vacío. Aproximaciones usuales.

## METODOLOGÍA

Máquinas Eléctricas II, asignatura perteneciente al 6to nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado al conceptos avanzado de las máquinas eléctricas que se encuentran presente en la industria, haciendo especial foco en el principio de funcionamiento, aspecto constructivos y aplicaciones de las mismas.

La asignatura Maquinas Eléctricas II, es un curso teórico que cuenta con once temas a desarrollar.

El desarrollo de los temas será realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

Se promoverá 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 estar previamente cargados en la plataforma CV.

Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 60 horas

Horas de clase práctico: 28 horas

Horas de consulta: 4 horas

Horas de evaluación: 4 horas

Total de horas presenciales: 96 horas

Horas de dedicación del estudiante: 96 horas

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 sugieren 2 instancias de evaluación o parciales. El primero luego de finalizado el segundo mes del semestre y el último al finalizar éste. A partir de las calificaciones de dichos parciales y de su actuación, el estudiante obtendrá la calificación final del semestre.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía indicada a continuación es deliberadamente extensa, debido a que las máquinas eléctricas, las teorías explicativas de su funcionamiento y la enseñanza de las mismas tienen una larga historia de desarrollo. Por otra parte han existido y existen aún

diferentes enfoques en cuanto a la naturaleza de las cuestiones básicas a tratar en un curso sobre el tema, desde tratamientos de índole más física orientados a explicar el funcionamiento, especialmente en régimen permanente, hasta enfoques más analíticos y algebraicos orientados al desarrollo de modelos que permitan la simulación del desempeño de las máquinas eléctricas rotativas, en particular en régimen transitorio.

Como los objetivos del presente curso cubren ambos enfoques, enfatizando el primero y presentando el segundo en forma introductoria, no se dispone de una única referencia bibliográfica abarcativa de ese espectro, y del nivel de profundidad y extensión acorde al curso.

Por lo cual se recomienda las siguientes dos referencias de la lista indicada más abajo:

[1] C.B.Gray - Electrical Machines and Drive Systems. Longman Sci. & Tech. Publications, London, & J.Wiley, New York, 1989. Máquinas Eléctricas y Sistemas Accionadores. Ed. Alfaomega, México, 1993.

[15] J.L.Alonso, A.Portillo. - Apuntes del curso de Máquinas Eléctricas II. Facultad de Ingeniería, Montevideo, (Curso dictado desde 1987 a 1997).

Adicionalmente, algunos temas de los capítulos 4 y 5 están basados en la referencia [5] (ver anexo).

A.- Libros básicos de referencia. ([\*]= Disponibles en Biblioteca IIE.)

[1] C.B.Gray - Electrical Machines and Drive Systems. Longman Sci. & Tech. Publications, London, & J.Wiley, New York, 1989. Máquinas Eléctricas y Sistemas Accionadores. Ed. Alfaomega, México, 1993. [\*]

[2] A.E.Fitzgerald, Ch.Kingsley, A.Kusko. - Electric Machinery (3rd ed.). McGraw-Hill, New York, 1969. Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas. Ed. Hispano Europea, Barcelona, 1975. [\*]

[3] L.W.Matsch. - Electromagnetic and Electromechanical Machines. International Textbook Co., New York, 1972. Máquinas Electromagnéticas y Electromecánicas. Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, México, 1974. [\*]

[4] G.Séguier, F.Notelet. - Electrotechnique Industrielle. Ed. Technique et Documentation, Paris, 1977. [\*]

- [5] J.Chatelain. - Machines Electriques - Traité d'Electricité de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Vol. X. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, 1983.
- [6] M.Liwschitz - Garik, C.C.Whipple. - A.C. Machines. Van Nostrand, New York, 1946. [\*] - D.C. Machines. Van Nostrand, New York, 1946. [\*] Máquinas de Corriente Alterna. C.E.C.S.A., México, 1970. [\*] Máquinas de Corriente Continua. C.E.C.S.A., México, 1970. [\*]
- [7] M.Kostenko, L.Piotrovsky. - Electrical Machines. 1. D.C.Machines, 2.A.C.Machines. Mir, Moscow, 1968/69. [\*] (Existe en traducción al español).
- [8] A.S.Langsdorf. - Principles of Direct Current Machines. McGraw- Hill, New York, 1940. [\*] - Theory of Alternating Current Machinery. McGraw-Hill, New York, 1955. [\*] (Existe traducciones al español).
- [9] G.J.Thaler, M.L.Wilcox. - Electric Machines. Dynamics and Steady State. Wiley, New York, 1966. [\*] Máquinas Eléctricas - Estado dinámico y permanente. Ed. Limusa, México, 1969.
- [10] L.V.Bewley. - Alternating Current Machinery. MacMillan, New York 1949. [\*]
- [11] P.C.Krause. - Analysis of Electric Machinery. McGrawHill, New York, 1986. [\*]
- [12] P.C.Krause, O.Wasynczuk, S.D.Sudhoff. - Analysis of Electric Machinery and Drive Systems. Wiley , New York, 2002.
- [13] R. Sanjurjo Navarro. - Máquinas Eléctricas. McGraw-Hill, Madrid, 1989.

B. - Apuntes y Publicaciones universitarias.

- [14] A.G.Cisa. - Apuntes del curso de Máquinas Eléctricas. Oficina de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, Montevideo, (Fascículos de fechas diversas).
- [15] J.L.Alonso, A.Portillo. - Apuntes del curso de Máquinas Eléctricas II. Facultad de Ingeniería, Montevideo, (Curso dictado desde 1987 a 1997).
- [16] Ph.Barret. - Electrotechnique Générale. Ecole Supérieure d'Electricité, Paris. Tome 1 (Publication No.2272), 1972; Tome 2 (Publ. No.2532), 1976. C. - Obras complementarias y de profundización.

C. - Obras complementarias y de profundización

- [17] J.Lesenne, F.Notelet, G.Séguier. - Introduction à l'Electrotechnique Approfondie. Ed. Technique et Documentation, Paris, 1981. [\*]
- [18] J.Meisel. - Principles of Electromechanical Energy Conversion. McGraw-Hill, New York, 1966.

- [19] M.Jufer. - Transducteurs Electromécaniques - Traité d'Electricité de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Vol.IX. Ed.Georgi, Lausanne, 1979.
- [20] C.G.Veinott. - Fractional and Subfractional Horsepower Electric Motors. McGraw-Hill, New York, 1975. Motores Eléctricos de Potencia Fraccionaria y Subfraccionaria. Ed. Marcombo- Boixareu, Barcelona, 1978. [\*]
- [21] D.C.White, H.H.Woodson. - Electromechanical Energy Conversion, Wiley, New York, 1959. [\*]
- [22] J.Kirtley - Electric Machines. MIT graduate course 6.685. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-685-electricmachines-fall-2005/>



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

	PROGRAMA				
	Código en SIPE	Descripción en SIPE			
<b>TIPO DE CURSO</b>	063	Ingeniero Tecnológico			
<b>PLAN</b>	2020				
<b>ORIENTACIÓN</b>	34E 34I	Electrónica Opción Industrial			
<b>MODALIDAD</b>	-----	-----			
<b>AÑO</b>	4°	Cuarto año			
<b>TRAYECTO</b>	-----	-----			
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>	8°	Octavo semestre			
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>	495	EST Mantenimiento Industrial			
<b>ASIGNATURA</b>	13611	Electrohidráulica			
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>	5				
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>	<b>Horas totales:</b> 48	<b>Horas semanales:</b> 3	<b>Cantidad de semanas:</b> 16		
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/____

## FUNDAMENTACIÓN

El rápido desarrollo producido últimamente en la agricultura hacen necesarios que se formen técnicos con un perfil específico para desempeñarse con solvencia en la instalación y mantenimiento del equipamiento asociado a las cadenas agropecuarias. La utilización de dispositivos y sistemas de electro-hidráulicos en las distintas cadenas productivas, ha modificado los perfiles profesionales y determinando, por tanto, la necesidad adecuar e incorporar programas en la enseñanza técnica.

El saber técnico se caracteriza por tener un alto contenido práctico, pero requiere de la adquisición de conocimientos teórico-prácticos referidos a los métodos de análisis y técnicas utilizadas para operar y mantener el nuevo equipamiento.

La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los equipos utilizados en el área Agro-industrial, así como su correcta conexión, la detección de fallas y su adecuado mantenimiento, hace que el egresado de esta orientación deba conocer la arquitectura, las características principales y funcionamiento de los diferentes sistemas electro-hidráulicos tanto para instalaciones fijas como móviles..

## OBJETIVOS

El alumno al egreso de esta asignatura deberá:

- Ser capaz de reconocer los distintos tipos de sistemas utilizados en la cadena productiva.
- Reconocer los diferentes esquemas de equipamientos utilizados.
- Ser capaz de identificar los diferentes procedimientos de procesos para el mantenimiento de los equipos.
- Ser capaz de implementar su correcta instalación y calibración.

## CONTENIDOS

### UNIDAD 1: Principios básicos

- Conceptos de presión y caudal.
- Principio de Pascal.
- Ecuación de la Continuidad de Bernoulli.

- Pérdidas de carga por rozamiento.
- Número de Reynolds.
- Viscosidad dinámica y cinemática.
- Velocidades de flujo.
- Unidades de potencia hidráulica.
- Filtración. Disposición de los filtros.

#### UNIDA 2: Cilindros hidráulicos

- Tipos y características constructivas.
- Determinación de las superficies actuantes y las fuerzas teóricas.
- Determinación de los volúmenes y caudales desplazados.
- Trabajo y potencia mecánica.
- Unidades y conversión.
- Sellos estáticos y dinámicos.
- Normalización de las conexiones.

#### UNIDAD 3: Bombas y motores hidráulicos

- Caudal volumétrico.
- Curva característica de la bomba.
- Representación de las potencias que intervienen: Potencia hidráulica, Potencia mecánica, Potencia pérdida. Rendimientos hidráulico, mecánico y total.
- Determinación de las características de caudal y presión.
- Pérdidas de cargas localizadas y continuas.
- Tipos constructivos; de pistones axiales y radiales, de engranajes externos e internos, de paletas.

#### UNIDAD 4: Válvulas distribuidoras

- Posiciones y vías, actuación y recuperación.
- Tipos 2/3, 4/2, 3/4.
- Centros abiertos y cerrados.
- Tipos de asientos.
- Caudal y presión nominal.

- Simbología DIN/ISO.

#### UNIDAD 5: Válvulas de control de flujo

- Válvulas de control de flujo unidireccional y bidireccional.
- Válvulas de control de flujo de diafragma.
- Válvulas check y antirretorno con piloto externo.

#### UNIDAD 6: Válvulas de control de la presión

- Válvulas de alivio y reguladoras de mando directo e indirecto.
- Válvulas de cartucho y de secuencia.

#### UNIDAD 7: Accesorios

- Manómetros.
- Presóstatos.
- Caudalímetros.
- Dinamómetros.
- Caños y mangueras.
- Acumuladores de presión.
- Filtros.

#### UNIDAD 8: Lógica

- Diagramas de lógica cableada y diagramas en escalera.
- Descripción de operación e interacción con el equipo hidráulico.

#### UNIDAD 9: Aplicaciones industriales

- Diseño, montaje y operación de sistemas electrohidráulicos.

#### BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos. Vicente Lladonosa Giró, José Manuel Gea.- de. Marcombo.
- Electrohydraulic: Webster's Timeline History 1960 - 2007
- Sistemas hidráulicos y neumáticos, Jones P, Ed. Prentice Hall

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Para la implementación de este curso el Docente deberá presentar un enfoque didáctico orientado a la maquinaria móvil y a la industria dedicada al agro. Se introducirá al alumno en el conocimiento y aplicaciones de los diferentes componentes de electro-hidráulica que intervienen en los procesos agroindustriales.

Desde esta perspectiva, los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del área, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Este programa es diseñado para ser desarrollado por un docente del área electrónica 495, asignatura 1361, en un aula-laboratorio que contemple la especificidad del programa y con un grupo de veinte alumnos máximo. Por encima de éste nivel de relación alumno docente la concreción de los objetivos de la propuesta se verán cuestionados.

### EVALUACION:

De acuerdo al REPAG vigente



**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>		34E	Electrónica Opción Industrial		
<b>MODALIDAD</b>		-----	-----		
<b>AÑO</b>		3er	Tercer año		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		8°	Octavo semestre		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80130	ETROAYC		
<b>ASIGNATURA</b>		20700	Instrumentación y Medidas		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales: 64</b>	<b>Horas semanales: 4</b>	<b>Cantidad de semanas: 16</b>	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>N° Resolución del CETP</b>	<b>Exp. N°</b>	<b>Res. N°</b>	<b>Acta N°</b>	<b>Fecha</b> __/__/__

### OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es introducir al estudiante en los conceptos básicos de los sistemas utilizados en la medida de variables físicas y de las técnicas de acondicionamiento de señales. Asimismo, se pretende proporcionar al estudiante los conocimientos generales para la comprensión y selección de sistemas a utilizar en problemas reales de ingeniería, tomando como punto de partida el análisis de los distintos modelos matemáticos aplicados y de simulación.

La asignatura ofrece herramientas elementales para identificar la función de diversos instrumentos, conocer la simbología, terminología y definiciones vinculadas a la medición y adquisición de datos de las principales variables de los procesos utilizados en instrumentación industrial y control automático de procesos.

### PROGRAMA SINTÉTICO

- Tema 1: Conceptos sobre metrología general.
- Tema 2: Introducción a la Instrumentación.
- Tema 3: Sensores Resistivos.
- Tema 4: Sensores de reactancia variable.
- Tema 5: Sensores generadores.
- Tema 6: Circuitos de acondicionamiento.
- Tema 7: Magnitudes electrotécnicas avanzadas
- Tema 8: Principios de calibración
- Tema 9: Instrumentación inteligente.
- Tema 10: Medidas y convertidores.

### PROGRAMA ANÁLITICO

#### TEMA 1 [4 hs]

1. Conceptos sobre metrología general
  - 1.1. Los pasos de una medición
    - 1.1.1. Grado de precisión requerido en la medición
    - 1.1.2. Evaluación de la magnitud a medir
    - 1.1.3. Elección del procedimiento de medición más idóneo

- 1.2. Conceptos de medición
  - 1.2.1. Campo de medida y alcance
  - 1.2.2. Error (absoluto, relativo, porcentual)
  - 1.2.3. Incertidumbre
  - 1.2.4. Exactitud
  - 1.2.5. Precisión (repetibilidad)
  - 1.2.6. Sensibilidad (función de transferencia)
  - 1.2.7. Histéresis

## 2. Introducción a la Instrumentación.

- 2.1. Introducción
- 2.2. Componentes de un sistema generalizado de medida
- 2.3. Características, especificaciones y parámetros de los sistemas de medida
- 2.4. Clasificación, identificación y representación de los instrumentos industriales
- 2.5. Introducción a elementos primarios de medición (transductor):
  - 2.5.1. Presión.
  - 2.5.2. Temperatura.
  - 2.5.3. Caudal.
  - 2.5.4. Nivel.
  - 2.5.5. Otros.

## TEMA 3 [4 hs]

### 3. Sensores Resistivos.

- 3.1. Aplicaciones y acondicionamiento. Modelo matemático.
- 3.2. Termistores.
- 3.3. LDR.
- 3.4. Galgas extensiométricas.
- 3.5. Detectores de temperatura resistivos RTD (Pt100).
- 3.6. Acondicionamiento de sensores resistivos. Amplificadores de Instrumentación

## TEMA 4 [4 hs]

### 4. Sensores de reactancia variable.

- 4.1. Aplicaciones y acondicionamiento. Modelo matemático.
- 4.2. Sensores capacitivos

- 4.3. Sensores inductivos
- 4.4. Sensores electromagnéticos
- 4.5. Aplicaciones y acondicionamiento.

TEMA 5 [7 hs]

- 5. Sensores generadores.
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Sensores optoelectrónicos
  - 5.3. Piezoeléctricos y ultrasonidos
  - 5.4. Termopares.
  - 5.5. Sensores electroquímicos
  - 5.6. Acondicionamiento de sensores generadores. Modelo matemático.

TEMA 6 [8 hs]

- 6. Circuitos de acondicionamiento.
  - 6.1. Transmisión de señal
  - 6.2. Señales normalizadas
    - 6.2.1. Lazo de corriente 4-20 mA
    - 6.2.2. Señal de presión 3-15 psi
    - 6.2.3. Conversores P/I, I/P, V/I, I/V, V/F, F/V
  - 6.3. Protección contra interferencias en circuitos de instrumentación.

TEMA 7 [12 hs]

- 7. Magnitudes electrotécnicas avanzadas.
  - 7.1. Ensayos eléctricos avanzados.
    - 7.1.1. Medición de armónicos en redes de corriente alterna.
    - 7.1.2. Principios de termografía aplicada a electrotecnia.
  - 7.2. Las magnitudes magnéticas (intensidad de campo, inducción magnética).
    - 7.2.1. Sensores de efecto Hall.
  - 7.3. Las magnitudes luminotécnicas (intensidad luminosa, flujo luminoso).
    - 7.3.1. El luxómetro.
    - 7.3.2. La esfera integradora.

TEMA 8 [6 hs]

- 8. 8 Principios sobre calibración
  - 8.1. Aplicada a la industria
  - 8.2. Aplicada a la metrología eléctrica

TEMA 9 [8 hs]

- 9. Medidas y convertidores.
  - 9.1. Medidas y sistemas de Adquisición de Datos.
  - 9.2. El proceso de conversión A/D.
  - 9.3. Convertidores D/A.
  - 9.4. Convertidores A/D.
  - 9.5. Arquitectura de los Sistemas de Adquisición de Datos.
  - 9.6. Tarjetas de adquisición de datos.
  - 9.7. Instrumentación virtual.

TEMA 10 [6 hs]

- 10. Instrumentación inteligente
  - 10.1. Buses de comunicaciones industriales
  - 10.2. Instrumentación inteligente
  - 10.3. Sensores industriales. Aplicación y configuración

METODOLOGÍA

Instrumentación y Medidas, asignatura de carácter semestral, presenta un enfoque altamente teórico, con prácticas demostrativas de las funcionalidades de cada tipo de transductor. Cada tema permite desarrollar una clase práctica donde mostrar y confirmar lo aprendido en las clases teóricas.

Al final del curso el estudiante estar familiarizado con las propiedades y limitaciones de los distintos transductores y de su método de aplicación. Conocerá e interpretará la terminología aplicada por el fabricante del mismo en la hoja de datos del dispositivo.

La asignatura Instrumentación y Medidas, es un curso teórico-práctico que cuenta con diez temas a desarrollar en forma teórica y práctica.

El desarrollo de los temas teóricos es realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de

presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

El desarrollo de los temas prácticos es realizado bajo la modalidad de ejecución de prácticas, aplicando los conocimientos impartidos para la solución y evaluación de diseños de control de procesos centrado en la ingeniería de usabilidad.

La supervisión y tutoría de las prácticas ejecutadas de los temas es realizado por parte de los docentes responsables de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, 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.

#### Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 32 horas

Horas de clase práctico: 16 horas

Horas de consulta: 8 horas

Horas de evaluación: 8 horas

Total de horas presenciales: 64 horas

Horas de dedicación del estudiante: 64 horas

#### 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 para efectuar la evaluación de los estudiantes realizar dos parciales y complementar mediante trabajos de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- M.A. Pérez García et alter. (2004 1ra edición). “Instrumentación Electrónica”. Thomson-Paraninfo, ISBN 84-9732-166-9.
- Ramón Pallás Areny. (1998 3ra edición). “Sensores y acondicionadores de señal”. Marcombo, 1998, ISBN 84-267-1171-5.
- Antoni Mànuel et al. (2001 1ra edición). “Instrumentación virtual. Adquisición, procesado y análisis de señales”. Edicions UPC, ISBN 84-8301-473-4.
- Antonio M. Lázaro et al. (1994 3ra edición). “Problemas resueltos de Instrumentación y Medidas Electrónicas”. Paraninfo, ISBN 84-283-2141-8.
- Francisco J. Ortiz et al. (2011). “Prácticas de Instrumentación Electrónica”. Ed. Servicio de publicaciones de la UPCT.
- Antonio Creus, “Instrumentación Industrial”. (2005 7ma edición). Marcombo, ISBN 84-267-1361-0.
- Héctor P. Polenta. (2002 1ra edición) “Instrumentación de procesos industriales”. Online-Engineers, ISBN 950-43-5762-8.
- Antonio M. Lázaro, LabVIEW 6i. (2001). “Programación Gráfica para el Control de la Instrumentación”. Ed. Paraninfo-Thomson Learning. ISBN 84-283-2339-9.
- Katsuhiko Ogata. (200). “Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab”. Prentice Hall, INC.