



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 16 de diciembre de 2025.-

VISTO el Expediente ID N° 8183329, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Transmisión de Datos en Sistemas Eléctricos", correspondiente a la carrera Ingeniería Eléctrica- Plan 1995 Adecuado, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Transmisión de Datos en Sistemas Eléctricos" de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 1995 Adecuado, que se agrega como Anexo I de la presente resolución. A partir del Ciclo Lectivo 2026.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 1068

UTN
FRRo
C.D.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico



Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

ANEXO: I

RESOLUCIÓN N° 1068

Plan de Estudios: 95 Adecuado por Ord. N° 1026	
Asignatura	Docentes
TRANSMISIÓN DE DATOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS (Electiva) Bloque: Tecnologías Aplicadas Área: Electrónica	Profesor Titular: Profesor Asociado: Profesor Adjunto: Esp. Ing. Marcelo CASTELLO JTP: Auxiliar Docente:
Horas	Nivel
Semanales: 2 hs Anuales: 64 hs	Dictado: Anual / Cuatrimestral
Régimen de Correlatividades	
Para Cursar Aprobada	Para Rendir Aprobada
- Electrotecnia I - Electrónica I	- Electrotecnia I - Electrónica I

Índice

1.	Fundamentación de la asignatura en la carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica	2
2.	Objetivos	2
3.	Contenidos	3
4.	Programación anual	5
5.	Metodología de la enseñanza	6
6.	Articulación con otras asignaturas	7
7.	Técnicas de evaluación	7
8.	Bibliografía	8



1. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA EN LA CARRERA

Introducción:

Ya no existen dudas de considerar al ingeniero como un activo agente de transformación de los procesos de producción industrial o de servicios, a través de una conducta de constante actualización mejorando la eficacia de éstos y racionalizándolos con el objeto fundamental del mejoramiento de la vida de la sociedad actual, a la que pertenece.

Simultáneamente, cabe reflexionar sobre el hecho que el ejercicio libre de la profesión de ingeniero electricista del área de potencia ya prácticamente no existe y en pequeña medida, el grueso de los profesionales del área desarrolla su actividad en relación de dependencia. El resto lo hace como consultores independientes y muy pocos como empresarios del sector. Precisamente, el mercado laboral condiciona en gran medida las necesidades de formación y entrenamiento.

Dentro de este marco de referencia, corresponde analizar los elementos que aparecen como fundamentales en el sentido de orientar los contenidos y la metodología de enseñanza de la asignatura atento a la definición que identifica al perfil de graduado tecnológico dando respuesta a los avances tecnológicos y a las necesidades regionales.

El hecho que se observe día a día un gran requerimiento de esta especialidad, abre perspectivas de desarrollo nacional y regional, es un factor que alienta la concreción de inversiones y con ellos las nuevas incorporaciones de técnicos, obreros y profesionales.

Orientación del Área:

A partir de lo expuesto resulta imprescindible que los docentes actuemos de forma de poder ver más allá y usemos nuestra imaginación para identificar aquellas áreas o funciones que pueden ser explotadas por nuestros egresados, dando así una respuesta a la necesidad natural del hombre de poseer un trabajo remunerado.

Comparando la realidad de nuestra regional con la existente en otros países tanto de Latinoamérica como de Europa, resulta prioritario acordar la duración total de la carrera del ingeniero y como el área de Electrónica, debe proceder a tomar medidas concretas que conduzcan en este sentido. Queda claro que el nuevo plan en vigencia nos permite, la interrelación de todas las asignaturas de forma de contemplarlas dentro de un único proyecto final de carrera.

2. OBJETIVOS

Brindar conocimientos que permitan al estudiante de ingeniería eléctrica resolver correctamente cuestiones relacionadas con los sistemas de transmisión de datos que tienen impacto de envergadura en la actividad diaria profesional del Ingeniero Electricista.

De esta forma los objetivos de la asignatura pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

- Que el estudiante logre la habilidad suficiente como para analizar las características propias de todos tipos de elementos y componentes pertenecientes a la transmisión de señales digitales utilizados en procesamiento de datos y que tengan alta participación en su actividad profesional diaria.
- Que el educando obtenga un caudal significativo de conocimientos sobre los distintos medios tecnológicos aptos y desarrollados sobre circuitos electrónicos utilizados en procesamiento y transmisión de señales analógicas y digitales en los sistemas eléctricos.
- Que el alumno sea capaz de interpretar correctamente las capacidades y funciones que cumplen cada una de las partes componentes de transmisiones de señales analógicas y digitales, pudiendo tener además un adecuado análisis temporal y frecuencial de los sistemas intervinientes.
- Que el educando pueda discernir los límites técnicos-económicos de aplicación de los distintos tipos de equipamientos disponibles en el mercado regional, nacional e internacional, para el proyecto y diseño de equipos transmisores, receptores y los diversos medios de transmisión, sobre la base de las características



del sistema dentro del cuál actuarán. Buscando la compatibilidad de los elementos en función de los análisis específicos de cada proyecto.

- Que el alumno tenga la capacidad de encontrar la mejor solución técnica-económica para la aplicación de distintos equipamientos y materiales disponibles en el mercado para el proyecto, cálculo y diseño.
- Que el alumno adquiera al hábito de auto superación a través de la utilización de nuevas herramientas tecnológicas de información y de transmisión de datos como son las redes de computadoras y poder disponer elementos de valor que le permitirán una asertividad profesional adecuada en la toma de decisiones.

3. CONTENIDOS

En base a los objetivos propuestos en el apartado anterior, se ha seleccionado los contenidos de la asignatura elaborando un programa analítico, con el fin de complementar el proceso de enseñanza. A saber:

UNIDAD TEMATICA:1

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno familiarizarse con las principales señales analógicas periódicas, no periódicas, aleatorias y su procesamiento.

OBJETIVO: Llevar al alumno los temas, que le permitan conocer cuales son las herramientas matemáticas que se utilizan en procesamiento de señales y en los sistemas de comunicaciones.

TEMAS:

- Introducción
 - Ancho de banda.
 - Análisis de señales.
 - Aspecto matemático.
 - Mezclado.
 - Ruido eléctrico.
- Modulación.
 - Modulación en amplitud.
 - Modulación en FM y PM.
- líneas de transmisión.
 - Tipos de líneas.
 - Impedancia característica.
 - Pérdidas en las líneas por acoplamiento.
 - Ondas estacionarias. ROE

UNIDAD TEMATICA: 2

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con los distintos tipos de redes y protocolos utilizados como infraestructura de comunicaciones. Observar aspectos de seguridad en las redes

OBJETIVO: Analizar, y chequear el tráfico de datos en las redes, hacer pruebas de transmisión de datos con distintos protocolos con herramientas open source. Crear y utilizar certificados SSL autofirmados para la encriptación en la transmisión de datos.

TEMAS:

- Redes de computadoras.
 - Topologías de red.
 - Redes LAN, WAN.
 - Estándares para el armado.
 - Equipamiento de red
 - Switches routers firewalls



- Protocolos
 - Modelo OSI.
 - Modelo TCP/IP.
 - Protocolo Modbus.
 - Protocolo MTQT
- Seguridad
 - Creación y utilización de certificados SSL
 - MQTT/TLS

UNIDAD TEMATICA: 3

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con la codificación de señales y el acceso a la red de infraestructura para el logro de la transmisión.

OBJETIVO: Analizar, los distintos pasos para conseguir la codificación de señales, su transmisión y acceso a la red.

TEMAS:

- Comunicaciones digitales.
- Codificación.
- Modulación FSK. Modulación PSK. Modulación OOK (ASK). Modulación QAM.
- Spread Spectrum.
- Métodos de acceso al medio.

UNIDAD TEMATICA: 4

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con los distintos tipos de enlaces para comunicaciones electrónicas.

OBJETIVO: Analizar, comprender, su funcionamiento para todas sus aplicaciones en Telecomunicaciones y en los Sistemas Eléctricos.

TEMAS:

- Enlaces por fibra óptica.
- Enlaces por microondas.
- Enlaces por PLC.
- Enlaces por GPRS.

UNIDAD TEMATICA: 5

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con el hardware y la electrónica utilizada para las comunicaciones.

OBJETIVO: Analizar, probar, diseñar circuitos electrónicos que sean aptos para la transmisión de datos en ambientes industriales.

TEMAS:

Hardware empleado en sistemas de transmisión de datos.

- Interfaces
- Ethernet
- RS232 RS485
- USB
- Microcontroladores.
- Modems para GPRS.



- Dispositivos para PLC.

UNIDAD TEMATICA: 6

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con las nuevas tecnologías del software utilizado en los sistemas de comunicaciones

OBJETIVO: Lograr que los alumnos adquieran la conceptualización de la lógica de comunicación entre sistemas (diálogo M2M), haciendo incapié en la utilización de las tecnologías open source.

TEMAS:

- Servidores GNU/Linux como infraestructura de sistemas de telecontrol y medición.
- Programación
- Python, C, Javascript
- Implementación de herramientas de programación
- NodeJs, AJAX
- Implementación de sistemas de transmisión de datos.
- Sistemas de telecontrol.



Resoluciones de Caso Reales

Actividades complementarias a las académicas que se desarrollarán en forma continua durante todo el proceso de enseñanza para brindar al alumno nuevas herramientas en su vida profesional.

- A) Realización de programas en distintos lenguajes.
- B) Prácticas con herramientas de software de última generación.
- C) Prácticas de comunicaciones con hardware industrials.

4. PROGRAMACIÓN ANUAL DE LA CÁTEDRA

La programación anual de la cátedra se realiza teniendo en cuenta el calendario académico del año que fuera aprobado oportunamente por el consejo académico de la Facultad Regional de Rosario. En virtud del mismo, se establecen un total de 14 semanas de clase en el primer cuatrimestre y otras 14 en el segundo cuatrimestre, poseyendo cada uno una última semana de consulta que no se toma en consideración y se deja libre a disposición de los alumnos.

Si se tiene en consideración que dentro del programa sintético se fijan 2 horas por semana se tendrá un total de 56 horas de cátedra divididas en dos cuatrimestres como se mencionó anteriormente. De esta forma, la programación general de cátedra será la siguiente:

Primer cuatrimestre:

- Introducción
- Redes y protocolos.
- Protocolos con capa de seguridad SSL
- Técnicas de transmisión de datos.
- Enlaces.
- Electrónica de comunicaciones.
- Sistemas de transmisión de datos digitales.

Durante el segundo cuatrimestre se abordarán los temas:

- Enlaces.
- Electrónica de comunicaciones.
- Sistemas de transmisión de datos digitales.

El criterio seguido para distribuir las horas cátedras para cada uno de los temas incluidos dentro de cada unidad temática fue, primero distribuir el total de horas a asignar en función del contenido de cada una de ellas, para cada cuatrimestre; luego y en función del temario, distribuir uniformemente las horas de clases de forma de evitar cortar el tema y así lograr en cada clase el desarrollo y finalización de cada tema.



5. METODOLOGIA

Se propone la utilización de la siguiente metodología de la enseñanza:

- Clases teóricas que estarán a cargo del profesor de la cátedra, las que se desarrollarán según estos criterios:
- Presentación del tema a desarrollar desde el punto de vista de la necesidad de su estudio e importancia dentro del contexto general, para la ubicación del alumno frente al hecho físico a analizar, estableciendo analogías que resulten convenientes de forma de responder interrogantes del tipo por qué? Y para qué?
- Participación activa del alumno para conocer el grado de conocimiento previo del tema o bien captar su atención de forma de conducirlo paulatinamente al núcleo del tema a tratar.
- Desarrollo integral del tema con la ayuda de uno o varios elementos de tecnología educativa que se detallarán el ítem siguiente.
- Conclusiones y cierre del tema desarrollado proponiendo a los alumnos una interpretación conjunta de los resultados obtenidos de manera tal que se llegue a la comprensión de la respuesta de los interrogantes iniciales.
- Una vez finalizada esta etapa se procede a la resolución de casos reales. Los alumnos dispondrán con suficiente antelación de los apuntes de la cátedra o guías especiales para la resolución de los casos.
- Se estimulará a los estudiantes en el sentido de participar activamente en la resolución de los casos de clase con espíritu crítico y tratando de interpretar en forma conjunta los resultados obtenidos.
- Por otra parte, los alumnos podrán realizar consultas en relación con esta actividad al personal docente de la cátedra durante el tiempo que estos dedican a actividades fuera del horario normal de clases.
- Los elementos a utilizar serán los disponibles al efecto: pizarras, computadoras personales, proyector de imágenes, transparencias, etc.
- Se tendrá especial interés en controlar la asistencia de los alumnos a esta actividad.
- En caso que corresponda se coordinan visitas a espacios de entrenamiento in situ, (Empresa, Industrias, etc.).

6. ARTICULACION CON LAS OTRAS ASIGNATURAS

Como cualquier asignatura terminal, debe tenerse muy particularmente en cuenta las interdependencias con las demás materias del Plan de Estudios de la carrera. Sin llegar a estudiar una extensa coordinación con las materias iniciales como las matemáticas o las físicas, se ha estimado conveniente analizar la conexión más conveniente



con las materias formativas e informativas intermedias y terminales que aún no se han explicitado. De esta forma, serán analizadas las materias pertenecientes al año anterior y al tronco integrador. A saber:

- Electrónica I, a través de la cual el alumno adquiere los conocimientos referidos al funcionamiento de Tiristores, Transistores, amplificadores y semiconductores que, en gran medida, son los principios para entender todo lo concerniente a los sistemas de potencia y Telecomunicaciones.
- Control automático, en la actualidad existe un notable incremento en el manejo de la energía a través de controles electrónicos o más conocidos como electrónica de potencia que es la encargada de manejar procesos de generación, conversión, transporte y distribución de energía.
- Instrumentación, que aporta al alumno conocimientos específicos y generales sobre medidas de magnitudes eléctricas en estado estacionario o transitorio mediante la utilización de osciloscopios, sobre medición de resistencia de puesta a tierra y resistividad del terreno, medición de energía activa y reactiva en circuitos trifásicos, ensayos y localización de fallas en cables, mediciones en alta tensión; que serán de gran utilidad para el proyecto y diseño de estaciones transformadoras y líneas aéreas y subterráneas de transmisión y distribución.
Transmisión de Datos de alarmas, corrientes, tensiones, etc, por Fibras Ópticas en sistemas de Alta tensión. Este tema hace su aporte Electrónica Aplicada.
Proyecto Final: Esta materia resulta un complemento adicional a cualquier elección temática del proyecto, dado que permitirá siempre controlar cualquier proceso industrial a distancia y tener información de variable críticas como tensiones, corrientes, etc.

ARTICULACIONES VARIAS

Se realizan intercambios con el área electrónica, dada la fuerte apoyatura necesaria para desarrollar proyectos y actividades en el área de comunicaciones.

Estas actividades de intercambio incluyen compartir experiencias de programación en distintos lenguajes, utilización de microcontroladores de 8 y 32 bits, desarrollos de pequeños sistemas de control, medición y comunicación basados en microcontroladores..

7. BIBLIOGRAFÍA

Material bibliográfico que abarca todos los temas propuestos para la materia que pertenece al postulante, se encuentra disponible en papel y en CD. (Se adjunta copia).

-
- COMMUNICATION SYSTEMS. Mc Graw Hill. 3ra. Edition. Ahciet
-
- PRINCIPIOS DE TELECOMUNICACIONES DIGITALES. Kustra y Tujsnaider.



- TELECOMUNICACIONES DIGITALES. Ing. Roberto Ares.
-
- ELECTRONICA INTEGRADA. Millmann y Taus.
-
- SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES. CARLSON
-
- Redes de Datos. LOGTEL COMPUTER COMMUNICATIONS
- Sistemas de comunicaciones electrónicas. W. Tomasi. Pearson Education.
- Sistemas electrónicos de comunicaciones. Frenzel. Alfaomega.
- Redes Linux con TCP/IP. Pat Eyler. Prentice Hall
- www.cnc.com.ar Página de la Comisión Nacional de Comunicaciones.
- Introducción a la teoría de ondas. C. D'atellis y otros. Nueva librería.
- Powerline Carrier (PLC) Communication Systems. Khurram Hussain Zuberi. Master Thesis. Department of Microelectronics and Information Technology, IMIT. Royal Institute of Technology, KTH. IT-Universitetet, Kista, Stockholm, Sweden.
- El lenguaje de programación C. Brian Kernighan y D Ritchie.
- Teleinformática aplicada. A.R. Castro y R.J. Fusario Mc Graw Hill. Prentice Hal

8. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

A efectos de poder evaluar el nivel de captación de conocimientos por parte de los alumnos, se propicia la implementación de exámenes parciales optativos para aquellos alumnos que satisfagan los requisitos de regularización de la asignatura que se detallan a continuación.

- Haber participado de las clases activas desarrolladas durante el período académico en un porcentaje igual o mayor al que se establece en reglamento de estudios.
- Haber asistido y participado activamente en el 75% de las actividades complementarias tales como estudios de casos, visitas, etc.
- Se tomará como mínimo de dos y un máximo de cuatro casos a resolver optativos de común acuerdo con los alumnos, preferentemente distribuidos de manera lógica durante todo el año.

Cumplimentadas las exigencias anteriores el alumno obtendrá la promoción de la parte práctica de la asignatura y le dará el derecho de rendir solamente la parte teórica de la asignatura en los llamados a exámenes finales que establezca el cronograma de la Facultad.

Sí el alumno no opto por el sistema de parciales, deberá rendir el examen completo o la presentación de un proyecto que contemple la mayoría de los temas abordados en clase.