



Programa de la Asignatura:

# Comunicación de Datos



Código: 27

Carrera: **Ingeniería en Computación**

Plan: **2013**

Carácter: **Obligatoria**

Unidad Académica: **Secretaría Académica**

Curso: **Tercer año – Segundo cuatrimestre**

Departamento: **Ingeniería**

Carga horaria total: **128 hs.** Carga horaria semanal: **08 hs.**

Resolución de Problemas de Ingeniería: **20 %**

Formación teórica: **50 %**

Actividades de Proyecto y Diseño: **10 %**

Formación experimental: **20 %**

Práctica Supervisada: **00 %**

## Materias Correlativas Obligatorias

- Probabilidad y Estadística
- Física II
- Sistemas Operativos

## Cuerpo Docente

Foti, Antonio Roberto

## Índice

- |  |        |
|--|--------|
| • Fundamentación                           | pág. 0 |
| • Encuadre y articulación de la asignatura | pág. 0 |
| ➤ Encuadre dentro del Plan de Estudios     | pág. 0 |
| ➤ Articulación Horizontal                  | pág. 0 |
| ➤ Articulación Vertical                    | pág. 0 |
| • Objetivos                                | pág. 0 |
| ➤ Objetivo General                         | pág. 0 |
| ➤ Objetivos Específicos                    | pág. 0 |
| • Contenidos mínimos                       | pág. 0 |
| • Programa analítico                       | pág. 0 |
| • Bibliografía básica                      | pág. 0 |
| • Bibliografía de consulta                 | pág. 0 |
| • Metodología del aprendizaje              | pág. 0 |
| ➤ Desarrollo de la asignatura              | pág. 0 |
| ➤ Dinámica del dictado de las clases       | pág. 0 |
| ➤ Trabajos prácticos                       | pág. 0 |
| • Metodología de evaluación                | pág. 0 |
| • Planificación                            | pág. 0 |
| • Información de versiones                 | pág. 8 |

AÑO ACADÉMICO 2013

ÚLTIMA REVISIÓN 00/00/2013

Firma Docente

Firma Coordinador

## 1. FUNDAMENTACION

Esta asignatura está incluida en un grupo de materias, que se ocupa de brindar conocimientos en el área de las tecnologías de las ciencias de la computación y las telecomunicaciones.

La evolución constante de los sistemas computacionales que trabajaban por lotes centralizadamente, hacia los sistemas que hacen uso de procesamiento distribuido, ha traído aparejado la necesidad de la comunicación entre distintos sistemas informáticos.

Por otra parte, la necesidad de integrar equipos producidos por diferentes proveedores, que utilizan diferentes sistemas operativos y por lo tanto diferentes procedimientos de comunicación, ha creado una nueva necesidad, cual es, la de estudiar métodos de normalización a los efectos de lograr la integración necesaria, para que en estos casos de incompatibilidad, se puedan efectuar las comunicaciones que son necesarias para interconectar unos sistemas con otros.

Dentro de este concepto, el crecimiento en el uso de los sistemas computacionales que trabajan en modo remoto, tales como redes de cajeros automáticos, sistemas de control de existencias en depósitos geográficamente distantes, sistemas de consultas a bases de datos distribuidas, etc., hace imprescindible el estudio de las tecnologías que permiten esta intercomunicación.

El uso de las redes de computadoras y el empleo de la tecnología consecuente, actuará en los años futuros no ya como un impacto tecnológico, sino más bien social, porque está precisamente llamado a cambiar los hábitos de las personas, sus conductas sociales, las formas de encarar la educación, y la investigación, tanto básica como aplicada.

Por otra parte, también han tenido una explosiva irrupción el mercado para uso de las empresas, la administración pública, la justicia, la composición gráfica, etc., los sistemas computacionales conectados en la modalidad de redes de área local (Redes LAN) y la interconexión entre estas últimas redes con la red de área extendida (Redes WAN). En el caso de la primera modalidad, en forma prioritaria con la denominada “red de redes”, es decir la “Red Internet”. El conocimiento de estas tecnologías ha resultado vital en la preparación de un profesional del campo de los sistemas de información, por cuanto estos conocimientos no están directamente relacionados con el desarrollo de la tecnología consecuente, sino con la elección de ésta, en el ámbito de la organización social donde le toque desarrollarse.

El desarrollo de las capacidades necesarias para la selección de distintas opciones, permitirá que en las organizaciones donde estará inserto el futuro egresado, encuentre a un profesional dotado de estos conocimientos tan necesarios para recortar de una manera interesante los gastos en comunicaciones (hoy uno de los costos fijos más importantes en cualquier negocio).

Por otra parte, también deberá estar preparado para hacer un mejor uso en las sucesivas selecciones de sistemas de comunicaciones o equipamiento relacionado, que como profesional vinculado en forma directa a los sistemas de información, deba tener que hacer integrando equipos de selección para su adquisición o contratación, por alguno de los métodos existentes en el mercado, de este tipo de sistemas. En definitiva, generar un “usuario inteligente” de las tecnologías de la información y comunicaciones (TICs).

## 2. ENCUADRE Y ARTICULACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura está ubicada en la currícula de la carrera en la parte final de la misma que corresponde al “Ciclo Profesional”.

En esa etapa, los alumnos ya han adquirido bastante experiencia en el uso del computador como herramienta para el manejo de la información.

Requiere una sólida formación matemática y un conocimiento sobre el mundo físico, particularizando sobre electricidad y magnetismo, y que necesitarán emplear de las comunicaciones.

Es por ello, que esta asignatura requiere conceptos de todas las materias del área matemática del ciclo general y en particular de la materia Física II.

### 3. Articulación Horizontal

En cuanto a la articulación horizontal se ha planeado que esta asignatura se curse en simultáneo con *Arquitectura de Computadoras, Teoría de Circuitos Electrónicos, y con Laboratorio de Microprocesadores*, de modo que el alumno pueda integrar en su horizonte de conocimientos una visión amplia de la electrónica actual y logre asociarla con un aspecto muy importante de las tecnologías actuales que está vinculada íntimamente a la comunicación entre diversos dispositivos electrónicos.

### Articulación Vertical

Esta asignatura se articula verticalmente con *Física II, Probabilidad y Estadística y con Sistemas Operativos*, que brindan los conceptos de la fundamentación físico-matemática acerca del funcionamiento de los dispositivos electrónicos así como del software de base para entender los procedimientos de la comunicación de datos. Por otra parte, a esta materia le seguirá en un curso superior la asignatura Redes de Computadoras que proveerá al alumno de los conocimientos más avanzados y actuales en esa área específica.

## 4. OBJETIVOS

### Objetivo General

La cátedra se ha fijado como “objetivo cognoscitivo” de esta materia,

***“Lograr que los alumnos conozcan los principios básicos de los procesos de comunicación de datos, el funcionamiento y las especificaciones técnicas del hardware de comunicaciones; y el funcionamiento de las redes públicas y privadas de comunicación de datos, con el objeto de poder asesorar y decidir profesionalmente sobre esta temática”.***

### Objetivos Específicos

Luego de cursar esta asignatura el alumno deberá dominar los siguientes temas:

- Características básicas de la transmisión de datos, voz e imágenes
- El análisis de distintas topologías de redes
- La normativa vigente vinculada al tema

## 5. CONTENIDOS MÍNIMOS

Fundamentos de Teoría de la información. Medios de transmisión. Capacidad del Canal. Teoremas de Shannon. Modelos de Comunicación de Datos. Modelo OSI-ISO. Conceptos de líneas y antenas. Concepto de cableado estructurado. Redes de conmutación de circuitos. Sistema de telefonía. Sistemas de telefonía celular. Protocolos de acceso al medio. Multiplexación: distintos tipos. Transmisión asíncrona y síncrona. Interfaces. Codificación de datos. Control de flujo. Detección de errores. Control de errores. Tipos de códigos. Codificación de canal. Códigos lineales. Códigos cíclicos. Redes de conmutación de paquetes. X-25. Frame Relay. ATM.

## 6. PROGRAMA ANALÍTICO

### **Unidad 1:**

Reseña histórica Comunicaciones. Sistema elemental de comunicaciones. Sistema básico de comunicación de datos. La convergencia tecnológica y sus consecuencias. La red Internet. Los procesos de estandarización y los organismos de normalización. Sistemas centralizados, descentralizados y distribuidos, sus características, ventajas y limitaciones.

### **Unidad 2:**

Señales analógicas y señales digitales. Características de las señales utilizadas para la transmisión de información. Representación de señales armónicas mediante la serie de Fourier. Unidades de medida usadas en las telecomunicaciones (dBm, dBu, dBmV, dB). El espectro de frecuencias electromagnéticas. Ancho de banda. Capacidad de un canal de comunicaciones. Señales en banda base (unipolares, polares y bipolares). Características de la transmisión en banda base. Codificaciones usadas para señales en banda base (Sin retorno a cero (NRZ), polar sin retorno a cero (NRZ), polar con retorno a cero (RZ), codificación diferencial, código Manchester, Código HDB-3 (High Density Binary 3). Códigos normalizados por la UIT-T. Filtros.

### **Unidad 3:**

Medidas de la velocidad en la transmisión de información. Relación entre ancho de banda y velocidad de modulación. Definición de tasa de errores. Relación entre tasa de errores y ancho de banda. Transmisión multinivel. Relación entre velocidad de modulación y velocidad de transmisión. Dibits, tribits y cuadribits. Tipos de Transmisión. Método simplex, semidúplex y dúplex. Modos de transmisión: modo paralelo y. modo serie. La capa física. Normalización de las interfaces de la capa física. Interfaces y buses en modo paralelo. Buses e interfaces en modo serie. Sincronismo. Distintos tipos: Sincronismo de símbolo o de bit, de Byte, de trama, de paquetes y de red. Transmisión asincrónica y Transmisión sincrónica, características de las transmisiones.

### **Unidad 4:**

Modulación. Justificación y clasificación. Modulación por onda continua: modulación por amplitud (AM), modulación por frecuencia (FM) y modulación por fase (PM). Equipos Módem, distintos tipos y funciones de equipos módem de rango vocal. Módems de media y alta velocidad. Módem banda base. Redes de acceso utilizando tecnologías xDSL. Cable Módem. Modulación por pulsos: analógica (PAM, PDM y PPM) y digital. Digitalización; muestreo (aplicación del Teorema de Nyquist o del Muestreo), cuantificación y codificación. Modulación por Impulsos Codificados (PCM). Error de cuantificación. Modulación Delta. Conceptos de Espectro Expandido.

### **Unidad 5:**

Multiplexación por división de frecuencia (FDM) y por división de tiempo (TDM). Multiplexación por división de tiempo estadística (STDM). Redes ópticas. Sistemas ópticos multiplexados: WDM, CWDM y DWDM. Topología de las redes ópticas de comunicaciones. Funciones de transporte y conmutación en redes ópticas. Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH) y Sincrónica (SDH y SONET).

### **Unidad 6:**

Nociones de la teoría de la información. Medida de la información. Entropía. Capacidad de un canal. Relación entre la capacidad de un canal y la tasa de información. Tasa de información o velocidad de información Concepto de velocidad máxima de transmisión. Canales ideales y reales. Teorema de

Nyquist. Teorema de Shannon-Hartley. Ruidos. Distorsiones. Relación señal a ruido y factor de ruido. Errores en el proceso de transmisión de datos. Detección (por control de paridad, por adición de información redundante) y corrección de errores (por técnicas especiales de transmisión, por empleo de códigos auto correctores). Códigos Cíclicos. Control de Flujo.

**Unidad 7:**

Distintos medios para propagación libre y guiada. Cables de Cobre. Líneas de cobre desnudos. Cables de Par Trenzados. Cables Multipares. Cables Coaxiles. Cables de pares trenzados blindados y sin blindar (Cableado Estructurado, características de los Cables UTP y STP) Cables submarinos de cobre. Fibra óptica, características, ventajas y pérdidas. Guías de onda. Radiocomunicaciones terrestres y satelitales. Microondas. Factores que limitan la libre radiopropagación. Conceptos de un cálculo de radioenlace. Nociones de Wi-Fi y Wi-Max..

**Unidad 8:**

Clasificación y topología de las redes de telecomunicaciones. Arquitecturas de interconexión de redes. El modelo OSI. Funciones y servicios de capa. Conmutación, conceptos generales. Conmutación de circuitos, de mensajes, de paquetes (modalidad circuito virtual y datagrama). Redes Normalizadas de Conmutación de Paquetes (X-25), Conmutación de Tramas (Frame Relay) y de Celdas (ATM). Protocolos de acceso al medio.

**Unidad 9: La red telefónica conmutada.**

Características de la voz. Función conmutación en la red telefónica. Equipos terminales conectados a la red telefónica. Circuitos de dos y de cuatro hilos. Señalización en la red telefónica. Ingeniería de tráfico. Medida del tráfico. Unidades de medida del flujo de tráfico. Congestionamiento y grado de servicio. Redes de Telefonía Celular Móvil.

**7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- CASTRO LECHTALER, A. Y FUSARIO R., Comunicaciones: una introducción a redes digitales de transmisión de datos y señales isócronas, Editorial Alfaomega, Bs. As, Argentina, 2012.
- STALLINGS WILLIAM, Comunicaciones y Redes de Computadoras, 7ma edición, Editorial Pearson Prentice- Hall, Madrid, España., 2004.
- TENENBAUM, ANDREW, Redes de Computadoras, 4ta edición, Ed. Pearson, México, 2003.

**8. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA**

- ALABAU MUÑOZ ANTONIO y RIERA GARCIA JUAN (Coordinadores), Editorial Mar combo Bs. Aires Editores, 1984, 2<sup>a</sup> Edición, Barcelona.
- KUSTRA RUBÉN y TUJSNAIDER OSVALDO, Principios de Comunicaciones Digitales (2 Tomos). Editorial AHCIET, Madrid, 1988.
- MACCHI CÉSAR y GUILBERT JEAN – FRANÇOIS (con otros colaboradores), Teleinformática, Editorial Omega, Barcelona, 1985.
- CARLSON. BRUCE, Communication Systems, Editorial McGraw-Hill Kogakusha Ltd. 2<sup>a</sup>. Edition, 1975, Tokyo.
- BLACK UYLESS, Redes de Ordenadores, Protocolos, Normas e Interfases. Editorial RA-MA 2<sup>a</sup> Edición, Madrid, 1996.
- COMER DOUGLAS, Redes De Computadoras, Internet e Interredes, Ed. Prentice- Hall, México, 1997.
- FOROUZAN BEHROUZ, Transmisión de datos y redes de comunicaciones, Mc Graw Hill, Madrid, 2007.

- GARCIA TOMÁS, JESÚS, FERRANDO SANTIAGO Y PIATTINI, MARIO, Redes para Proceso Distribuido, Editorial RA-MA, Madrid, 1997.
- HALSALL, FRED, Redes de Computadores e Internet, Ed.Pearson, Madrid, 2006
- TROPEANO FRANCISCO, Introducción al procesamiento y transmisión de datos, Ed. Alsina, Bs. Aires, 2003.

## 9. METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

### 8.a DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Inicialmente, se tratará de familiarizar al alumno, con los conceptos básicos, que se deben dominar para poder acceder al conocimiento de la teoría de la información y las técnicas de la transmisión de datos. Para el logro del objetivo indicado precedentemente, es necesario que el alumno adquiera conocimientos básicos en el área de las comunicaciones en general; especialmente en lo concerniente a las señales usadas, capacidad de canal, los diferentes modos y tipos de transmisión y las técnicas de modulación y transmisión. Cuando el espacio del formulario no sea suficiente, podrá continuarse en hojas anexas, indicando en la parte correspondiente esta circunstancia. Posteriormente, podrá acceder a las técnicas de detección y corrección de errores, al conocimiento de los canales de comunicaciones desde el punto de vista físico y funcional. Finalmente se estudiaran diferentes dispositivos para la transmisión de datos. De este modo, el alumno podrá comprender y analizar la transmisión de datos a través de redes públicas y privadas (analógicas y digitales), transformándose en un usuario inteligente de las mismas.

### 8.b DINÁMICA DEL DICTADO DE LAS CLASES

Para favorecer estos logros, la metodología adoptada para el dictado de las clases es la siguiente se seguirán los siguientes lineamientos generales: El Profesor a cargo del curso se ocupará en forma personal y semanal del dictado de aquellos temas con un fuerte contenido teórico y que significan conceptos básicos y poco volátiles en la especialidad. Procederá a describir técnicas, características y pondrá ejemplos. Éste generará un ámbito de reflexión y discusión de los temas presentados, para que mediante la intervención de los alumnos, se puedan aclarar aquellos aspectos que el docente puede captar a través de las consultas recibidas, como los que han resultado de más compleja compresión. También deberá discutir las distintas soluciones tecnológicas que se presentan en muchos casos, y mostrar ventajas y desventajas. El Auxiliar Docente colaborará en la cátedra, complementará mediante sus clases semanales aquellos temas con Problemas de Aplicación de los temas teórico-conceptuales expuestos. Los docentes auxiliares desarrollarán el Plan de Trabajos Prácticos acordados dentro de la cátedra, que incluirá siempre dos áreas fundamentales: problemas y ejercicios de aplicación y trabajos prácticos de laboratorio.

En particular:

- \_ Los profesores explicarán en una primera fase los aspectos esenciales de cada tema, los días asignados para tales fines.
  - \_ Los alumnos tendrán total libertad para interrumpir a los docentes, a los efectos de recabar aclaraciones, cuando las explicaciones no sean lo suficientemente claras.
  - \_ Se usará un día (dos horas), para concurrir al gabinete para efectuar las prácticas técnicas o experimentales relativas a las acordadas con el personal del Laboratorio de la Facultad, y el empleo del equipamiento disponible.
- Se buscará implementar trabajos prácticos a desarrollar con el auxilio de los docentes, según se detalla a continuación.

## 8.c TRABAJOS PRÁCTICOS

### 8.c.i ASPECTOS GENERALES.

Se efectuarán dos tipos diferentes de trabajos prácticos.

- Los primeros consistirán en la realización de problemas y ejercicios de gabinete.
- Los segundos, se efectuarán en el Laboratorio del Departamentos de Ingeniería de la Facultad u otros con los que se ha establecidos acuerdos de colaboración.

En esta segunda parte, el alumno deberá llegar a resultados experimentales relativos a señales utilizadas en la transmisión de datos, como así también, realizar experiencias con medios de enlace.

### 8.c.ii ASPECTOS PARTICULARES.

Se desarrollarán problemas y ejercicios, y prácticas de laboratorio.

- Problemas y ejercicios. La cátedra confeccionará una guía de trabajos prácticos que los alumnos deberán desarrollar. En ella estarán incluidos problemas y ejercicios. Los mismos deberán ser presentados para su aprobación como condición para la aprobación de los trabajos prácticos.
- Proyecto y Diseño de cableado estructurado de una red local real.
- Prácticas de laboratorio. Se proponen realizar algunas de las siguientes prácticas:
  - Aplicación de los resultados de la Serie de Fourier mediante emuladores.
  - Medición de parámetros característicos de medios de enlace (cable, fibra óptica).

## 10. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 9.a NORMAS DE EVALUACIÓN.

- El criterio es que la evaluación del alumno es permanente.
- Se tomarán dos exámenes parciales teórico/prácticos pudiendo acceder a un recuperatorio.
- Las notas de los parciales representan los resultados de la evaluación teórico/práctica.
- Los exámenes parciales y sus recuperatorios pueden ser orales o escritos.

### 9.b RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA.

- Para la aprobación de la materia los alumnos deberán tener los dos parciales aprobados, teniendo la posibilidad de recuperar cada UNO de ellos en oportunidades adicionales, en la fecha acordada con los docentes.
- Además los alumnos deberán aprobar los trabajos prácticos, como condición para la aprobación de la materia.
- Los alumnos que obtengan una nota inferior a cuatro puntos se les asignará la nota insuficiente y deberán recursar la materia.

## 11. PLANIFICACIÓN

CALENDARIO DE CLASES Y EVALUACIONES	
Semana 1	Unidad 1
Semana 2	Unidad 2
Semana 3	Unidad 2(cont)- Unidad 3
Semana 4	Unidad 3 (cont)- Trabajo Práctico 1
Semana 5	Unidad4
Semana 6	Unidad 4(cont)- Trabajo Práctico 2
Semana 7	Unidad 5
Semana 8	Unidad 5 (cont)- Trabajo Práctico 3

Semana 9	Practica de Laboratorio N 1- 1er Parcial.
Semana 10	Unidad 6 - Trabajo Practico 4
Semana 11	Unidad 7-
Semana 12	Unidad 7 (cont.)- Trabajo Practico 5
Semana 13	Unidad 8
Semana 14	Unidad 8 (cont.)- Trabajo Practico 6.
Semana 15	Unidad 9 – Practica de Laboratorio N 2.
Semana 16	Recuperación de Parciales.
Del al de	FINAL

#### Información de Versiones

Nombre del Documento:	Ficha Académica de la asignatura Comunicación de Datos
Nombre del Archivo	
Documento origen:	
Elaborado por:	Antonio R Foti
Revisado por:	
Aprobado por:	
Fecha de Elaboración:	
Fecha de Revisión:	
Fecha de aprobación	
Versión:	