

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Fundamentos de Telecomunicaciones</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Informática e Ingeniería en Sistemas Computacionales</b>
Clave de la asignatura :	<b>AEC-1034</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-2-4</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del egresado la capacidad de identificar y analizar los elementos de un sistema de comunicación para el diseño eficiente de redes.

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: codificación, tipos de medios de transmisión, técnicas de modulación analógica y digital, conmutación y multiplexación.

### **Intención didáctica.**

En la primera unidad se aborda la base conceptual necesaria para el estudio del campo de las telecomunicaciones y el impacto en su entorno.

En la segunda unidad se cubre la taxonomía y características de los diferentes medios de transmisión de datos. Así como las técnicas de control de flujo y manejo de errores en la transmisión.

En la tercera, cuarta y quinta unidad se abordan las técnicas de modulación, conmutación y multiplexación, buscando una visión de conjunto en este campo de estudio. Al tratar cada técnica se consideran aspectos relacionados con la actividad profesional, para conseguir experiencias de aprendizaje más significativas, oportunas e integradas.

La unidad seis es integradora e involucra el análisis de dispositivos de comunicación, haciendo énfasis en su funcionalidad, componentes y normatividad. Lo cual permitirá al estudiante realizar evaluaciones de diferentes soluciones de conectividad.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### Competencias específicas:

- Analizar los componentes y la funcionalidad de diferentes sistemas de comunicación para evaluar las tecnologías utilizadas actualmente como parte de la solución de un proyecto de conectividad.

#### Competencias genéricas:

##### Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

##### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Compromiso ético.

##### Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos a largo plazo
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro
- Liderazgo
- Iniciativa emprendedora.

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Saltillo, del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:            Superior de Alvarado, Superior de Arandas, Campeche, Celaya, Superior de Centla, Cerro Azul, Superior de Champotón, Superior de Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Superior de Coahuila, Superior de Coahuila, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Superior de Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Linares, Superior de Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Superior del Sur de Guanajuato, Superior del Estado de Yucatán, Tapachula, Superior de Tepexi de Rodríguez, Superior de Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Superior de Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de octubre de 2009 al 19 de febrero de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería en Sistemas Computacionales de los Institutos Tecnológicos: Comitán, Macuspana, Istmo, Zacatepec, Superior de Huetamo y Superior de Coahuila</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.</p>
<p>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, del 22 al 26 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:            Superior de Alvarado, Superior de Arandas, Campeche, Celaya, Superior de Centla, Cerro Azul, Superior de Champotón, Superior de Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles,</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.</p>

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
	Superior de Coatzacoalcos, Superior de Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Superior de Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior de Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Superior del Sur de Guanajuato, Superior del Estado de Yucatán, Tapachula, Superior de Tepexi de Rodríguez, Superior de Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Superior de Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico Saltillo, del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Cerro Azul, Chetumal, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Superior de Coatzacoalcos, Colima, Comitancillo, Conkal, Durango, El Llano Aguascalientes, El Salto, Superior de Fresnillo, Huejutla, Superior de Lerdo, Linares, Los Mochis, Mexicali, Morelia, Oaxaca, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Tapachula, Tijuana, Torreón, Tuxtepec, Superior de Valladolid, Valle del Guadiana, Superior de Zacapoaxtla y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Informática.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de octubre de 2009 al 19 de febrero de	Academias de Ingeniería Informática de los Institutos Tecnológicos: Piedras Negras, Torreón, Zacatecas y Superior de Lerdo.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Informática.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
2010.		
<p>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, del 22 al 26 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Apizaco, Cerro Azul, Chetumal, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Superior de Coatzacoalcos, Colima, Comitancillo, Conkal, Durango, El Llano Aguascalientes, El Salto, Superior de Fresnillo, Huejutla, Superior de Lerdo, Los Mochis, Mexicali, Morelia, Oaxaca, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Tapachula, Tijuana, Torreón, Tuxtepec, Superior de Valladolid, Valle del Guadiana, Superior de Zacapoaxtla y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Informática.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Acapulco, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Victoria, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Superior de Coatzacoalcos, Colima, Cuautla, Durango, Superior de El Dorado, El Llano de Aguascalientes, Huejutla, Huatabampo, Superior de Huixquilucan, Iguala, Superior de Irapuato, La Laguna, La Paz, León, Linares, Superior de Macuspana, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Nuevo Laredo, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Pachuca, Superior de Pátzcuaro, Superior de Poza Rica, Superior de Progreso, Puebla, Superior de Puerto Vallarta, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tacámbaro, Superior de Tamazula de Gordiano,</p>	<p>Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.</p>

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
	Tehuacán, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Superior de Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Superior de Zongolica.	
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cd. Madero, Colima, La Paz, Toluca y Villahermosa.	Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Analizar los componentes y la funcionalidad de diferentes sistemas de comunicación para evaluar las tecnologías utilizadas actualmente como parte de la solución de un proyecto de conectividad.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender e identificar los elementos de la electrónica básica.
- Identificar, modelar y manipular sistemas dinámicos para predecir comportamientos, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Sistema de comunicación	1.1. Impacto de las Telecomunicaciones 1.2. Componentes: 1.2.1. Emisor, receptor, medios, códigos y protocolos. 1.3. Señales y su clasificación: 1.3.1. Analógicas, digitales, eléctricas y ópticas. 1.4. Análisis matemático de señales 1.4.1. Análisis de Fourier
2.	Medios de transmisión y sus características	2.1. Guiados: 2.1.1. Par trenzado, coaxial y fibra óptica. 2.2. No guiados: 2.2.1. Radiofrecuencia, microondas, satélite e infrarrojo. 2.3. Métodos para la detección y corrección de errores: 2.3.1. Verificación de redundancia vertical (VRC), verificación de redundancia longitudinal (LRC) y verificación de redundancia cíclica (CRC). 2.4. Control de flujo: 2.4.1. Tipos: asentimiento, ventanas deslizantes. Por hardware o software, de lazo abierto o cerrado.
3.	Modulación	3.1. Técnicas de modulación analógica: 3.1.1. Modulación en amplitud (AM) y modulación en frecuencia (FM). 3.2. Técnicas de modulación digital:

		<p>3.2.1. Modulación por desplazamiento de amplitud (ASK), modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK), modulación por desplazamiento de fase (PSK) y modulación de amplitud en cuadratura (QAM).</p> <p>3.3. Conversión analógico – digital:</p> <p>3.3.1. Muestreo, cuantización y codificación.</p> <p>3.4. Códigos de línea:</p> <p>3.4.1. RZ, NRZ, NRZ-L, AMI, pseudo-ternaria, Manchester, Manchester diferencial, B8ZS, HDB3, entre otros.</p> <p>3.5. Modem, estándares y protocolos</p>
4.	Técnicas de conmutación	<p>4.1. Circuitos: Red telefónica pública. (POTS)</p> <p>4.2. Paquetes: X.25, Frame Relay</p> <p>4.3. Mensajes: Store and Forward</p> <p>4.4. Celdas: ATM</p>
5.	Multiplexación	<p>5.1. TDM División de tiempo</p> <p>5.2. FDM División de frecuencia</p> <p>5.3. WDM División de longitud</p> <p>5.4. CDM División de código</p>
6.	Dispositivos de comunicación	<p>6.1. Características funcionales</p> <p>6.2. Interfaces</p> <p>6.3. Protocolos y estándares</p> <p>6.4. Mecanismos de detección y corrección de errores</p>



## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Ser responsable, ético y tener los conocimientos para el desarrollo de los temas que se incluyen en la asignatura. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las diferentes técnicas de conmutación de datos.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional, que permita al alumno construir hipótesis, las explique y las verifique mediante prácticas y/o contrastándola con la teoría existente.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: Identificar los diferentes medios de transmisión que se pueden utilizar para la transferencia de información en una red de computadoras.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de los métodos para la detección y corrección de errores, así como los diferentes medios guiados y no guiados.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación. Como analogías para comprender mejor los temas.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (Simuladores, procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
  - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
  - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
  - Exámenes escritos para comprobar los conocimientos adquiridos.
  - La correcta selección de componentes y estándares para la solución de problemas a través de casos de estudio.
  - Desempeño del alumno en la materia mediante el uso de bitácoras.
  - Manejo de portafolio de evidencias (prácticas, investigaciones, documentos electrónicos, etc.)
- Casos de estudio que permitan medir el grado de conocimiento en el campo práctico empresarial.
- Prácticas que fomenten el uso de herramientas, software y equipos empleados en telecomunicaciones.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Sistemas de comunicación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar conceptos fundamentales de las telecomunicaciones para analizar y evaluar sistemas de comunicación. Aplicar técnicas matemáticas y herramientas de software para analizar el comportamiento de las señales en los dominios del tiempo y la frecuencia, de diferentes sistemas de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y analizar los componentes de un sistema de comunicación para establecer una analogía con cualquier otro sistema de comunicación de su interés que le permita conceptualizar dichos componentes.</li> <li>• Conocer el comportamiento de señales eléctricas y ópticas, utilizando las series de Fourier o software de simulación matemática que le permita identificar las características de dichas señales para efectos de detectar posibles problemas en la transmisión de datos.</li> <li>• Investigar los protocolos de comunicación más comunes, para construir una visión de las prácticas actuales en el campo.</li> </ul>

### Unidad 2: Medios de transmisión y sus características

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Seleccionar los medios de transmisión adecuados para aplicarlos en diferentes escenarios de comunicación de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los diferentes medios de transmisión guiados y no guiados. Estructurar un cuadro comparativo para identificar las características de mayor impacto en la selección de los medios en diferentes casos de estudio.</li> <li>• Hacer un cuadro sinóptico sobre ventajas y</li> </ul>

	desventajas de los métodos para la detección y corrección de errores. Realizar ejercicios en clase sobre los métodos de detección y corrección de errores. Programar los algoritmos de detección y corrección de errores.
--	---

### Unidad 3: Modulación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar las diferentes técnicas de modulación para evaluar su efecto en el proceso de transmisión de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y discutir en clase las diferentes técnicas de modulación analógica y digital de datos.</li> <li>• Analizar el proceso en la conversión de señal analógica a digital y viceversa.</li> <li>• Graficar las diferentes formas de codificación de señales</li> <li>• Instalar y configurar diferentes parámetros de operación de un modem.</li> <li>• Investigar los estándares y protocolos que utiliza el modem para la modulación y demodulación de señales.</li> </ul>

### Unidad 4: Técnicas de conmutación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar las diferentes técnicas de conmutación para evaluar su efecto en el proceso de transmisión de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simular las técnicas de conmutación en los diferentes tipos de redes, identificando sus características y contrastándolas.</li> <li>• Analizar las características de los dispositivos que sirven como conmutadores en las redes de voz, datos y video.</li> </ul>

### Unidad 5: Multiplexación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar las diferentes formas de multiplexación para evaluar su efecto en el proceso de transmisión de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y discutir las diferentes técnicas de multiplexación.</li> <li>• Elaborar un cuadro comparativo de las diferentes formas de multiplexación.</li> <li>• Simular cada una de las diferentes formas de multiplexación de datos.</li> <li>• Evaluar equipos de comunicación para determinar la(s) técnica(s) de multiplexación que soporta.</li> </ul>

### Unidad 6: Dispositivos de comunicación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar los componentes y funcionalidad de los dispositivos de comunicación para evaluar su desempeño en diferentes escenarios de conectividad.	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="748 243 1372 420">• Analizar por equipos los dispositivos de comunicación de mayor uso en la actualidad y sus características, presentar sus resultados ante el grupo y discutir los resultados obtenidos.</li></ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Andrew Tanenbaum., Redes de Computadoras, Cuarta Edición. Ed. Pearson/Prentice-Hall, México. 2003. ISBN 9789702601623
2. Raya, José Luis, Laura Raya, Miguel A. Martínez. Redes locales, instalación y configuración básicas. Primera edición. Editorial Alfaomega Ra-Ma. Octubre 2008. ISBN 978-970-15-1433-7
3. Forouzan, Behrouz. Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. Cuarta Ed. Mc Graw Hill. 2007. ISBN 844815617x
4. Olifer, Natalia, Redes de Computadoras. Primera Edición. Mc.Graw-Hill 2009. ISBN 9701072499
5. Huidobro, José Manuel; Millán, Ramón; Roldán, David. Tecnologías de telecomunicaciones, Coedición: Alfaomega. 2006. ISBN 970-15-1205-7
6. Huidobro, José Manuel. Manual de telecomunicaciones. Coedición: Alfaomega, Ra-Ma. 2004. ISBN 970-15-0983-8
7. Cócera Rueda, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Paraninfo. ISBN: 8497323122 ISBN-13: 9788497323123. 2004.
8. Kontorovich Mazover, Valeri. Fundamentos de comunicaciones digitales. ISBN: 9786070500770. Primera Edición. 2009.
9. Artés Rodríguez, Antonio. Comunicaciones digitales. Primera Edición. Pearson-PHH, 2007, ISBN: 9788483223482.
10. Anttalainen, Tarmo, Introduction to telecommunications network engineering, Second Edition, Artech House telecommunications library, 2003, ISBN: 1-58053-500-3.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificar visualmente los diferentes medios de transmisión.
- Análisis de señales utilizando herramientas de medición (osciloscopio, generador de señales, tester).
- Instalar y configurar un circuito de transmisión vía modem.
- Construir un cable null-modem.
- Utilizar un simulador para analizar las técnicas de modulación y conmutación.
- Aplicar una herramienta de software para el análisis de la transformada de Fourier de un pulso cuadrado.
- Implementar electrónicamente un multiplexor.
- Implementar electrónicamente un modulador.
- Construir una antena para transmisión inalámbrica.
- Conectar al menos dos equipos utilizando módems, cables null-modem u otros medios de interconexión.
- Convertir una señal analógica a una señal digital.
- Elaborar un generador de ruido para observar los cambios que sufre la información.