

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnologías de Dispositivos Móviles
Clave de la asignatura:	TRC-1704
Créditos (SATCA¹):	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en sistemas la capacidad de describir, interpretar y analizar diferentes temas de redes inalámbricas de datos como son: principios fundamentales del funcionamiento de las redes inalámbricas móviles, estándar de enrutamiento de Internet para terminales móviles (Mobile IP), sistemas celulares 2G, 3G y 4G, comportamiento de TCP en redes móviles, análisis y optimización de redes móviles.

Para integrarla se ha hecho un análisis de los aspectos básicos, estándares y normas identificando los temas que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del ingeniero.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en cinco unidades agrupadas en contenidos conceptuales y aspectos prácticos relacionados con el diseño de sistemas inalámbricos y de micro movilidad los cuales le permitirán al estudiante solucionar problemas de conectividad inalámbrica dentro de una organización.

La primera unidad se debe abordar como un repaso de los temas fundamentales de redes inalámbricas que en su momento fueron analizados en otras asignaturas.

La segunda unidad analiza los elementos necesarios para lograr la conectividad IP en escenarios de redes inalámbricas.

La tercera hace énfasis sobre los conceptos de desempeño TCP que serán aplicados a las tecnologías analizadas.

La cuarta y quinta unidad analiza los elementos principales de las redes celulares y sus diferentes tecnologías 2G, 3G y 4G, para poder comprender su funcionamiento y su convivencia, se estudian conceptos de los principales indicadores con los que se realiza

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

un análisis de la red móvil.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su desempeño profesional y actúe acorde a ello; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la autonomía y el trabajo en equipo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Acapulco, mayo de 2016.	Dr. Rolando Palacios Ortega. M.T.I. Rafael Hernández Reyna. M.T.I. Eloy Cadena Mendoza. M.C. José Esteban Pedrote Adán.	Actualización de la especialidad de Tecnologías de redes.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante debe conocer los conceptos básicos del funcionamiento de una red inalámbrica e inalámbrica móvil, así como sus componentes principales, debe saber utilizar metodologías para el análisis, diseño y optimización de redes inalámbricas y móviles.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los elementos fundamentales de conectividad LAN, MAN, WAN. • Conocer teoría sobre simulación y modelación de redes de datos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Introducción a las redes inalámbricas y móviles. 1.2 El medio de comunicación inalámbrico. 1.3 Componentes de un medio de comunicación inalámbrico. 1.3.1 Antenas. 1.3.2 Guías de onda. 1.3.3 Tipos de transmisión (simplex,

		<p>half dúplex, full dúplex).</p> <p>1.3.4 Modulación.</p> <p>1.3.5 Multiplexación y tipos.</p> <p>1.3.6 Medición de intensidad de señal (dBm, watt).</p> <p>1.4 Enlaces de microondas punto a punto y punto a multipunto.</p> <p>1.5 Estudio de línea de vista (cálculos básicos).</p>
2	Internet móvil (IP móvil) conectividad	<p>2.1 El protocolo IP</p> <p>2.2 El protocolo IP Móvil</p> <p>2.3 Optimización de rutas en IP Móvil</p> <p>2.4 Operación</p> <p>2.4.1 Descubrimiento de Agentes.</p> <p>2.4.2 Registro.</p> <p>2.4.3 Túneles.</p> <p>2.4.4 IP móvil en la IETF.</p> <p>2.4.5 IPv6.</p>
3	Movilidad y TCP (desempeño)	<p>3.1 El protocolo TCP/IP.</p> <p>3.2 El problema de movilidad con TCP.</p> <p>3.3 Control de congestión en TCP.</p> <p>3.4 Control de flujo en TCP.</p> <p>3.5 Estudio de varias propuestas para mejorar el comportamiento de TCP en redes móviles.</p>
4	Redes de telefonía celular (2G, 3G, 4G)	<p>4.1 Conceptos básicos de telefonía celular.</p> <p>4.1.1 Reuso de frecuencias y sectorización.</p> <p>4.1.2 Handover.</p> <p>4.1 Componentes de la red 2G (GSM).</p> <p>4.2 Componentes de la red 3G (UMTS).</p> <p>4.3 Componentes de la red 4G (LTE).</p> <p>4.4 Convivencia entre redes.</p>
5	Análisis de redes móviles	<p>5.1 Conceptos básicos.</p> <p>5.1.1 Tilt eléctrico, tilt mecánico.</p> <p>5.1.2 Azimut.</p> <p>5.1.3 KPI.</p> <p>5.1.4 Áreas de cobertura (sectores).</p> <p>5.1.5 E_c/I_0 y E_b/N_0.</p> <p>5.2 Field Test en teléfonos celulares.</p> <p>5.3 Drive Test.</p> <p>5.4 Soluciones a partir de análisis de Drive Test.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Introducción

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer e identificar los componentes fundamentales de una red inalámbrica, su estructura física, lógica y posibles aplicaciones utilizando metodologías de investigación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • 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. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<p>Investigar a cerca el desarrollo tecnológico de redes inalámbricas.</p> <p>Analizar las diversas tecnologías que permiten la conectividad inalámbrica.</p> <p>Discutir e identificar los elementos necesarios para la interconexión de sistemas inalámbricos</p> <p>Realizar una investigación de campo a cerca de los diversos servicios inalámbricos y de movilidad ofertados en la región identificando las características principales de las tecnologías ofertadas por las empresas de telecomunicaciones.</p>
Unidad 2. Internet móvil (Mobile IP)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar diversos aspectos del funcionamiento del estándar Mobile IP aplicando en una práctica los conocimientos adquiridos.</p>	<p>Investigar las técnicas de enrutamiento, optimización de rutas, túneles y soporte de movilidad en IPv6.</p>

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • 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. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	<p>Diseñar un modelo práctico que describa un escenario de movilidad IP, contrastando las ideas con la investigación realizada.</p> <p>Exponer el modelo práctico argumentando los resultados obtenidos.</p>
<p>Unidad 3. Movilidad y TCP (Desempeño)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analizar diversas propuestas que demuestren el desempeño del comportamiento de TCP en redes móviles utilizando un modelo de simulación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera 	<p>Investigar el comportamiento del protocolo de transporte TCP/IP.</p> <p>Realizar y documentar la práctica de simulación.</p> <p>Análisis y evaluación de resultados obtenidos del modelo de simulación.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro 	
<p>Unidad 4. Redes de telefonía celular (2G, 3G, 4G)</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conocer e identificar los conceptos básicos de telefonía celular y de sus diferentes redes 2G, 3G y 4G.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • 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. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales 	<p>Investigar a cerca de los conceptos básicos y el desarrollo tecnológico de las redes celulares.</p> <p>Analizar las diversas tecnologías que permiten la conectividad de las diferentes tecnologías celulares.</p> <p>Discutir e identificar los elementos necesarios para la interconexión de sistemas celulares.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda del logro 	
<p>Unidad 5. Análisis de redes móviles.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conocer e identificar los indicadores principales y su relación con la sectorización y antenas realizando un análisis de campo y decidir si es necesario hacer algún ajuste en el sistema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • 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. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) 	<p>Investigar y documentar a cerca de los principales indicadores y su relación con los sectores y antenas de redes celulares.</p> <p>Analizar una zona de cobertura mediante el Field Test en teléfonos celulares inteligentes.</p> <p>Exponer los resultados obtenidos argumentando los posibles ajustes en el sistema.</p>

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Búsqueda del logro | |
|--|--|

8. Práctica(s)

Unidad I

- Diseño e Implementación de una red Ad-hoc
- Realizar un estudio de línea de vista para un enlace punto a punto.
- Software de análisis (netstumbler)

Unidad II

- Uso del Wireshark
- Pruebas de conectividad y análisis de tráfico en una red IPv6 móvil (Implementación)

Unidad III

- Análisis de Control del Tráfico en una red TCP (simulación)

Unidad V

- Análisis del comportamiento de una red celular, mediante Field Test de los Teléfonos inteligentes.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Como proyecto de asignatura se sugiere que el alumno haga un análisis de cobertura de telefonía celular, esto mediante un Drive Test, el alumno deberá analizar los resultados que arroja dicha prueba y con base en los conceptos estudiados en clase deberá hacer un reporte, en el que presente sus recomendaciones para mejorar el servicio y su respectiva justificación.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en los siguientes desempeños:

- Comprobar de forma continua el desempeño individual del estudiante durante las prácticas.
- Realizar un reporte final de las prácticas realizadas.
- Documentación de la unidad Integradora.
- Mapas Conceptuales
- Evaluación escrita
- Participaciones
- Trabajos de Investigación

11. Fuentes de información

1. FIGUEROA DE LA CRUZ, Mario (2009). Introducción a los sistemas de telefonía celular. Buenos Aires: Editorial HASA.
2. CAMPBELL, Design, Implementation and Evaluation of Cellular IP, IEEE Personal Communications, New Jersey, Special Issue on IP-based Mobile Telecommunications Networks, 2000, Vol. 7, No. 4
3. Perkins, Charles, Mobil IP: Design Principles and Practices, Adison Wesley, 2008.
4. Grayson, Mark, IP Design for Mobile Networks, Cisco Press, 2005.
5. Wesley, Dave, IP for 3G: Networking Technologies for Mobile Communications, Weley Press, 2008.
6. JIMÉNEZ, José Juan (2009). Evolución e historia de la telefonía celular. México: El Cid Editores – Apuntes.
7. KAARANEN, Heikki (2006). Redes UMTS: arquitectura, movilidad y servicios. México: Editorial Alfaomega, Ra-ma.
8. Revistas IEEE Communications Transacction.
9. <http://www.radioelectronics.com/info/cellulartelecomms/index.php>