

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
INGENIERÍA EN REDES Y TELECOMUNICACIONES**

IER850/ 71
Periodo 2017 – 2

1. Identificación.-

Número de sesiones: 48

Número total de hora de aprendizaje: TOTAL: 120 h= 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 3

Profesor: Jorge Granda

Correo electrónico del docente (Udlanet): jw.granda@udlanet.ec

Coordinador: José Julio Freire

Campus: Queri

Pre-requisito: IER-730

Co-requisito:

Paralelo: 71

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

2. Descripción del curso.-

El estudiante será capaz de conocer sistemáticamente las diferentes arquitecturas de las redes de telefonía celular, su funcionamiento y posible expansión, así como también planifica con certeza los criterios de mejora y desarrollo de la comunicación desde cualquier lugar, satisfaciendo de esta manera la necesidad de comunicarse en el país.

3. Objetivo del curso.-

Aplicar metodologías de planificación y mantenimiento de una red de telefonía celular óptima para garantizar la calidad del servicio a sus usuarios.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso:

Resultados de aprendizaje	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de dominio (carrera)
	Redes y telecomunicaciones	
<p>1. Distingue los componentes de la red celular en el proceso de conmutación de tráfico.</p> <p>2. Selecciona los criterios de ingeniería para realizar una expansión celular.</p> <p>3. Aplica criterios tecnológicos en la instalación de una nueva estación de telefonía celular mediante el análisis del desempeño con software de simulación.</p>	<p>3. Diseña sistemas de telecomunicaciones que permiten satisfacer las condiciones de operación de distintas organizaciones basados en el marco de estándares internacionales de infraestructuras de redes.</p> <p>4. Implementa enlaces eficientes de telecomunicaciones con criterios técnicos en la transmisión de la información</p>	<p>Inicial ()</p> <p>Medio (x)</p> <p>Final ()</p>
	Electrónica y Redes de información	
	<p>Diseña sistemas de telecomunicaciones que permiten satisfacer las condiciones de operación de distintas organizaciones basados en un marco de estándares internacionales de infraestructura de redes.</p> <p>Aplica con criterio los diferentes modelos de administración y evaluación de redes operativas, para garantizar la calidad de servicio en redes convergentes.</p> <p>Implementa enlaces eficientes de telecomunicaciones con criterios técnicos en la transmisión de la información.</p>	<p>Inicial ()</p> <p>Medio (x)</p> <p>Final (X)</p>

5. Sistema de evaluación.-

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de las evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1: 35%

Taller N.-1	1%	
Taller N.-2	1%	
Taller N.-3	1%	
Taller N.-4	1%	
Taller N.-5	1%	
Proyecto de Investigación		10%
Examen		20%

Reporte de progreso 2: 35%

Taller N.-1	1%	
Taller N.-2	1%	
Taller N.-3	1%	
Taller N.-4	1%	
Taller N.-5	1%	
Proyecto de Investigación		10%
Examen		20%

Evaluación Final: 30%

Proyecto de Investigación	15%
Exámen	15%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

Es necesario considerar que los exámenes son los únicos que pueden ser recuperados al finalizar el semestre.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.-

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Talleres El estudiante realiza actividades colaborativas con su compañeros referente a los temas desarrollados en clase utilizando técnicas de aprendizaje. (Se adjunta rúbrica).

Proyecto de Investigación: Se desarrollará un caso de estudio sobre la implementación del uso de la tecnología GSM a lo largo de los dos últimos RdAs. (Se adjunta rúbrica).

Examen: Son preguntas de elección múltiple y resolución de ejercicios de los contenidos vistos hasta el momento de la asignatura.

Examen final: Son preguntas de elección múltiple y resolución de ejercicios en el que se evalúa todo lo visto de la asignatura en el período de clase.

6.2. Escenario de aprendizaje autónomo.

Resumen de Documentos: El estudiante debe leer el documento planteado y resumir utilizando organizadores gráficos por cada tema para posteriormente compartir en la plataforma virtual. (Se adjunta rúbrica).

Resolución de Cuestionarios: El estudiante debe contestar las preguntas planteadas por cada tema por el facilitador y compartir en la plataforma virtual. (Se adjunta rúbrica).

Portafolio: Portafolio de prácticas de laboratorio con un informe bajo el formato de la IEEE. (Se adjunta rúbrica)

7. Temas y subtemas del curso.-

RdA	Temas	Subtemas
1. Distingue los componentes de la red celular en el proceso de conmutación de tráfico.	1. La evolución de la telefonía celular	1.1 Introducción 1.2 Tecnologías celulares existentes 1.3 Los sistemas de radio comunicación 1.4 Las bandas de frecuencia inalámbricas

	2. La red de telefonía celular	<p>2.1 Antecedentes</p> <p>2.2 Estructura general</p> <p>2.3 Las celdas celulares</p> <p>2.4 El reuso de frecuencias</p> <p>2.5 Consideraciones técnicas de las celdas celulares</p> <p>2.6 Interferencia y control de potencia</p> <p>2.7 Técnicas para incrementar la capacidad de una red celular</p> <p>2.8 Descripción de los subsistemas de una central celular GSM, UMTS y 4G</p> <p>2.9 El funcionamiento de la red GSM, UMTS y 4G</p>
2. Selecciona los criterios de ingeniería para realizar una expansión celular.	3. Expansión de una red de telefonía celular	<p>3.1 Criterios de selección de nuevos sitios</p> <p>3.2 Recomendaciones para seleccionar sistemas de antenas</p> <p>3.3 Dimensionamiento de tráfico: Erlang</p> <p>3.4 Técnica para ampliar la red de cobertura GSM, UMTS</p> <p>3.5 Technical Site Survey: Drive Test</p> <p>3.6 Análisis del Link Budget</p> <p>3.7 Ajuste de parámetros Initial tuning, indicadores KPI's</p> <p>3.8 Proceso de optimización de la red</p> <p>3.9 Diseño y simulación de un sistema de radiocomunicación</p>
3. Aplica criterios tecnológicos en la instalación de una nueva estación de telefonía celular	4. Instalación de una nueva estación de telefonía celular BTS	<p>4.1 Cuidados que se deben tener al momento de subir a torres y antenas de telecomunicaciones</p> <p>4.2 Componentes de una radiobase GSM,</p>

mediante el análisis del desempeño con software de simulación.		<p>nodo UMTS</p> <p>4.3 Ciclo de instalación de una BTS</p> <p>4.4 El funcionamiento de los terminales de telefonía celular</p>
--	--	---

8. Planificación secuencial del curso.-

Toda fecha de entrega de productos podrá ser modificada por necesidades de la asignatura, y previo acuerdo entre docente y estudiantes.

Semana 1-5 (06/03/2017 al 07/04/2017)					
# Rd A	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto / fecha de entrega
1	1. La evolución de la telefonía celular	<p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Tecnologías celulares existentes</p> <p>1.3 Los sistemas de radio comunicación</p>	<p>(1) Introducción: reglas de juego</p> <p>(1) Instrucción directa: Ref: Recurso didáctico adjunto: Orígenes de la telefonía celular, los tipos de radiocomunicación y las bandas de frecuencia</p> <p>(1) Taller 1: Trabajo en grupos, para investigación sobre las diferencias entre estos sistemas de comunicación incluidos ejercicios de aplicación</p>	<p>(1) Participación grupal que discrimine entre comunicación simplex, full duplex y half duplex. Co-evaluación.</p> <p>(2) Lectura Documento 1 Prasad R., 1997, Reseña de las Comunicaciones Personales Inalámbricas Perspectivas de Microondas, <i>IEEE Communications Magazine</i>, Volumen 9,</p>	<p>Taller N.-1 (rúbrica) (1%)</p> <p>Taller N.-2 (rúbrica) (1%)</p>

				Páginas 104-108.	
	2. La red de telefonía celular	1.4 Las bandas de frecuencia inalámbricas		(2) Lee, analiza y resuelve. TAREA: resolver el Cuestionario 1	Taller N.-3 (rúbrica) (1%)
		2.1 Antecedentes		(2) Lectura Documento 2	Taller N.-4 (rúbrica) (1%)
		2.2 Estructura general	(1) Instrucción directa: Ref: Recurso didáctico adjunto: Características generales de la red celular	Praxis (1994). "COMMUNICATION SYSTEMS ENGINEERING". Prentice-Hall, 1ª edición, New Jersey	
		2.3 Las celdas celulares			
		2.4 El reuso de frecuencias	(1) Ejercicio de aplicación		
		2.5 Consideraciones técnicas de las celdas celulares	(1) Taller 2. Trabajo en grupos, para investigación sobre los diferentes criterios técnicos del handoff y preparación de exposición/Taller	(1) Participación de cada grupo sobre los criterios del handoff. Rueda de expertos.	Taller N.-5 (rúbrica) (1%)
		2.6 Interferencia y control de potencia	(1) Ejercicio de aplicación		
		2.7 Técnicas para incrementar la capacidad de una red celular	(1) Instrucción directa: Ref: Recurso didáctico adjunto: Técnicas para incrementar capacidad en una red celular		
		2.8 Descripción de los subsistemas de una central celular GSM, UMTS Y 4G			
		2.9 El funcionamiento de la red GSM, UMTS y 4G	(2) Tablero de discusión virtual: 4 intervenciones fundamentadas (rúbrica)		Proyecto de Investigación (10%): (rúbrica)
					Examen

					(7/04/2017) (20%) Fecha entrega: (Progreso 1) 28/04/2017
Semana 6-11 (14/04/2017 al 19/05/2017)					
# Rd A	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto / fecha de entrega
2	3. Expansión de una red de telefonía celular	3.1 Criterios de selección de nuevos sitios 3.2 Recomendaciones para seleccionar sistemas de antenas 3.3 Dimensionamiento de tráfico: Erlang 3.4 Técnica para ampliar la red de cobertura GSM, UMTS 3.5 Technical Site Survey: Drive Test 3.6 Análisis del Link Budget 3.7 Ajuste de parámetros Initialtuning, indicadores KPI's 3.8 Proceso de optimización de la red	(1) Instrucción directa: Ref: Recurso didáctico adjunto: Criterios técnicos para ampliar la cobertura de una red celular (1) Taller 2. Trabajo en grupos, para investigación sobre el dimensionamiento de tráfico y preparación de exposición/Taller (2) Tablero de discusión virtual: 4 intervenciones fundamentadas (rúbrica) (3) Ejercicio sobre análisis de parámetros técnicos de una red celular.	(2) Lee, analiza y resuelve. TAREA: resolver el Cuestionario 2 (1) Participación oral de cada grupo sobre el dimensionamiento de tráfico. Exposición. (2) Tablero de discusión. Actuación en clase. Evaluación entre pares (3) Participación oral de cada grupo.	Taller N.-6 (rúbrica) (1%) Taller N.-7 (rúbrica) (1%) Taller N.- 8 (rúbrica) (1%) Taller N.- 9 (rúbrica) (1%) Proyecto de Investigación (10%): Examen (19/05/2017) (20%) Fecha entrega: (Progreso 2)

					10/06/2017
Semana 12-16 (26/05/2017 al 16/06/2017)					
# Rd A	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/ clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto / fecha de entrega
3	4. Instalación de una nueva estación de telefonía celular BTS	<p>4.1 Cuidados que se deben tener al momento de subir a torres y antenas de telecomunicaciones</p> <p>4.2 Componentes de una radiobase GSM, nodo UMTS</p> <p>4.3 Ciclo de instalación de una BTS</p> <p>4.4 El funcionamiento de los terminales de telefonía celular</p>	<p>(1) Instrucción directa: Ref: Recurso didáctico adjunto: Consideraciones generales para el uso de sitios y la ubicación de una radiobase celular</p> <p>(1) Simulación de cobertura de la implementación de una radiobase celular</p>	<p>(2) Lee, analiza y resuelve. TAREA: resolver el Cuestionario 3</p> <p>(1) Portafolio de prácticas de laboratorio. N.-1</p>	<p>Proyecto de Investigación (15%):</p> <p>Examen Final (15%)</p> <p>Fecha entrega: (Evaluación Final) 18/07/2017</p>

--	--	--	--	--	--

9. Normas y procedimientos para el aula

Todo estudiante deberá practicar la honestidad académica que implica el buen desempeño en las actividades desarrolladas tanto en el aula de clase como en el trabajo autónomo en su hogar, tomando en cuenta que su gestión fortalece su aprendizaje profundo y activo con sus compañeros. Caso contrario, se procederá a calificar con una ponderación mínima en la actividad encomendada.

Es necesario considerar que se debe organizar las tareas de manera que se puedan completar parte de ellas diariamente, lo que asegurará la calidad del producto final, considerando que se tiene mínimo 8 días de plazo para su ejecución.

10. Referencias bibliográficas

10.1 Principales

Hidrovo, J. (2012). *Comunicaciones Móviles. Sistemas GSM, UMTS y LTE*. (1a ed). España. ISBN: 978-607-797-449-6

Dahlman, Parkvall y Skold. (2011). *4G LTE/LTE- Advanced for Mobile Broadband*, (1a ed). United Kingdom. ISBN: 978-0-12-385489-6

Harri, Holma y Antti, Toskala .(2010). *Radio Network Planning WCDMA for UMTS*, (3a ed) United Kingdom.

Edward, C Jordan y Keith, Balmain. (2010). *Ondas Electromagnéticas y Sistemas Radiantes*, (5a ed). EE.UU.

10.2 Referencias complementarias.

Bellamy,J. (1996). *Digital Telephony*Wiley.(1ra edición). New York.

Lati, R. (1986).*Sistemas de Comunicación*.(1ra edición). México: Mc Graw Hill.

Rodriguez L.(1999). *Curso Práctico de Electrónica Digital*. Tomo 3: Tecnología Aplicada. (1a ed). Buenos Aires, Argentina.

Otras referencias y recursos:

Conde,A.(2011).*Evolución de la telefonía celular*. Recuperado el 20 de agosto de 2014 de <http://www.youtube.com/watch?v=5QYexx8IAM>.

11. Perfil del docente

Ing. Jorge Granda, MSc.

Es docente principal en la Universidad De Las Américas UDLA - FICA, Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones. En el 2009 obtuvo su título de Magister (MSc.) en Ingeniería Eléctrica en la Universidad De Binghamton, Nueva York –Estados Unidos.

A lo largo de su carrera profesional se especializó en telecomunicaciones, comunicaciones digitales, y tecnología militar. Diseñó e implementó varios proyectos de seguridad pública y tecnología militar, los cuales incluyeron sistemas satelitales, radares, transponders, integración de sistemas de comunicación de seguridad pública, etc...

Actualmente, es parte de un equipo de investigación en la carrera de redes y telecomunicaciones, cuya propuesta es la “Implementación de un Prototipo de Percepción Remota”, con aplicaciones enfocadas en sectores estratégicos del Ecuador, alineados con el Plan Del Buen Vivir.

ANEXOS
Rúbrica

Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno	Regular
4	3	2	1

Define el problema 20%	Demuestra su habilidad para identificar y definir un enunciado claro y profundo sobre la comprensión de un problema, considerando todos los factores que intervienen en una red celular.	Demuestra su habilidad de construir en detalle el enunciado de un problema, considerando los factores más importantes que intervienen en una red celular.	Demuestra su habilidad para definir de manera superficial el enunciado de un problema, considerando algunos factores que intervienen en una red celular.	Demuestra una habilidad limitada para identificar el enunciado de un problema para una red celular.
Identifica estrategias 15%	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema aplicado a redes celulares.	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema, de los cuales solo algunos pueden aplicarse a redes celulares.	Identifica una sola estrategia para resolver un problema que aplica a redes celulares.	Identifica una o varias estrategias para resolver un problema pero ninguno se aplica a redes celulares.
Propone soluciones 40%	Propone una o más soluciones que reflejan una profunda comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una o más soluciones que reflejan cierta comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una solución tomada al azar sin analizarlo a profundidad sin demostrando una mínima comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una solución sin claridad de ideas y sin relación a las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.

Evaluación de posibles soluciones 15%	<p>La evaluación de soluciones en redes celulares es integral, y pertinente, incluyendo de manera detallada información como: antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.</p>	<p>La evaluación de soluciones en redes celulares es pertinente y no integral, e incluye antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.</p>	<p>La evaluación de soluciones en redes celulares es breve, e incluye de manera limitada información sobre antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución</p>	<p>La evaluación de soluciones en redes celulares es superficial y no incluye antecedentes del problema, análisis lógico de factibilidad, nivel de impacto de la solución.</p>
Presentación de Resultados 10%	<p>El reporte de resultados cumple con los objetivos del caso de estudio sobre redes celulares, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.</p>	<p>El reporte de resultados cumple con la mayoría de los objetivos del caso de estudio sobre redes celulares, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.</p>	<p>El reporte de resultados no cumple con los objetivos del caso de estudio redes celulares, e incluye una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con estructura desorganizada, sin claridad en las recomendaciones, conclusiones y sin cumplir con formato APA.</p>	<p>El reporte de resultados no cumple con ninguno de los objetivos del caso de estudio sobre redes celulares, y no cuenta con una organización de la información, no incluye recomendaciones, conclusiones y citación de fuentes en formato APA.</p>