

PROGRAMA DE CURSO

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Eléctrica (DIE)					
Nombre del curso	Tecnologías de información y comunicaciones	Código	EL4107	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Information and Communication Technologies</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio			Electivo	X Núcleo línea de especialización	
Requisitos	EL4112: Principios de comunicaciones					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes apliquen fundamentos del modelo de capas y arquitecturas de redes para describir y diseñar soluciones a problemas de transporte de información que requieran interconexión de dispositivos en una red de comunicaciones.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG)

CE1: Formular, analizar, simular y usar modelos físico-matemáticos que caractericen sistemas dinámicos y fuentes de incertidumbre.

CE2: Concebir y aplicar conocimientos de ciencias físicas y matemáticas para el desarrollo de soluciones tecnológicas a problemáticas de la Ingeniería Eléctrica y áreas afines.

CE3: Analizar, usar experimentos e interpretar sus resultados para la verificación y validación de desarrollos tecnológicos.

CE4: Concebir, diseñar y evaluar, dispositivos, sistemas y desarrollos científico- tecnológicos para la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, considerando especificaciones técnicas, así como requerimientos económicos, ambientales, sociales y éticos.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2, CE4	RA1: Determina los dispositivos de red, tecnologías y protocolos pertenecientes a la capa física, capa de enlace, capa red y capa de transporte para el diseño de un sistema modular de comunicaciones.
CE1, CE2, CE4	RA2: Aplica fundamentos de modelo de capas y arquitecturas de redes para describir y diseñar soluciones a problemas de transporte de información que requieran interconexión de dispositivos en una red de comunicaciones.
CE1, CE4	RA3: Implementa protocolos y aplicaciones en red, en un proyecto, considerando el uso de arquitecturas modernas, la interacción entre capas de una red de comunicaciones y el cumplimiento de los requerimientos de tráfico.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Expone y argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (exposiciones orales, informes o demos), sus propuestas de solución o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, demostrando precisión y concisión en el desarrollo de sus ideas.
CG4	RA5: Ejecuta acciones que evidencian coordinación, respeto por las opiniones de sus pares y consenso en la toma de decisiones sobre los pasos a seguir para trabajar en alguna tarea conjunta (proyectos de diseño de sistemas de comunicación, elaboración de presentaciones o tareas, entre otros).

CG5	RA6: Argumenta, a través de fundamentos basados en evidencia, cómo la estrategia de solución de sistemas de comunicación propuesta aporta positivamente a los principios del desarrollo sostenible.
-----	---

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Aspectos fundamentales de las Tecnologías de información y comunicación	1,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Modelo de comunicaciones. 1.2. Modelos de capas y arquitectura de Internet. 1.3. Evolución de las comunicaciones y ejemplos de redes actuales. 1.4. Modelo jerárquico de redes. 1.5. Principios de comunicaciones en el contexto de las tecnologías de información y comunicaciones.		El/la estudiante: 1. Identifica la capa a la cual corresponden las tecnologías y protocolos de comunicaciones que se presentan. 2. Explica las funciones y servicios que aporta un modelo de capas, tanto OSI como TCP/IP, tomando en consideración ejemplos de aplicaciones. 3. Determina el impacto de las tecnologías de información y comunicación e Internet, considerando su evolución tanto en la actual sociedad como en el futuro.	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap. 1. [2] Cap. 1 y 3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA5	Capa de enlace de datos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Framing (entramado). 2.1.1. Síncrona. 2.1.2. Asíncrona. 2.2. Mecanismos de acceso por partición del canal. 2.3. Mecanismos de acceso aleatorio. 2.4. Manejo de errores. 2.4.1. Cyclic Redundancy Check. 2.4.2. Forward Error Correction. 2.5. Redes de Área Local: 2.5.1. Ethernet y switching. 2.5.2. WiFi. 2.6. Otras tecnologías.		El/la estudiante: 1. Analiza la operación de protocolos de acceso al medio, considerando métricas estándar de una red de comunicaciones y su multiplexión. 2. Usa técnicas para manejo de errores en un sistema de comunicación, en ejemplos relacionados con tecnologías de información y comunicaciones. 3. Compara la conmutación de paquetes y la conmutación de circuitos, estableciendo las diferencias en desempeño de cada uno. 4. Ejemplifica cómo se produce la operación de diferentes protocolos de acceso al medio, a partir de diferentes tecnologías de acceso. 5. Aplica conceptos avanzados de redes switcheadas en el	

	<p>diseño de una red área local (LAN).</p> <p>6. Argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (informes o demos), sus propuestas de solución o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, considerando precisión y uso de un léxico amplio, variado y adecuado en sus producciones escritas.</p> <p>7. Demuestra capacidad para transmitir sus ideas e incorporar las de otros, transmitiendo seguridad y convicción al usar de forma integrada su lenguaje no verbal y adecuación de las ideas a las características de su equipo y contexto.</p>
Bibliografía de la unidad	[1] Cap 1, 6. [2] Cap 6.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4	Protocolo IP y enrutamiento	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Servicios del nivel de red.</p> <p>3.2. Internet Protocol versión 4 (IPv4).</p> <p>3.3. Protocolos relacionados.</p> <p>3.4. Internet Protocol versión 6 (IPv6) y transición.</p> <p>3.5. Enrutamiento.</p> <p>3.6. Protocolos de enrutamiento: RIP, OSPF, BGP.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza las características básicas del nivel de red. 2. Aplica los conceptos básicos del nivel de red mediante la implementación de un caso de direccionamiento y enrutamiento. 3. Usa fundamentos del protocolo IP, direccionamiento, enrutamiento y otros protocolos de la capa de red en la resolución de problemas y análisis de casos de <i>internetworking</i>. 4. Argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (informes o demos), sus propuestas de solución o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, considerando precisión y uso de un léxico variado, y adecuado en sus producciones escritas. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap 4. [2] Cap 5.	

8

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA3, RA4	Capa de transporte	2,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Protocolos UDP. 4.2. ARQ Stop-n-wait. Go-back-N. Selective repeat. 4.3. Protocolos TCP. Slow start. Fast Recovery/Retrasmit. Congestion Avoidance. 4.4. Detección de errores.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza las características básicas de la capa de transporte en base a los tipos de aplicación (ejemplo: aplicaciones en tiempo-real o aplicaciones elásticas). 2. Usa fundamentos de los protocolos UDP y TCP en la resolución de problemas y análisis de casos de <i>internetworking</i>. 3. Utiliza protocolos ARQ y TCP para analizar el proceso de entrega confiable de datos. 4. Simula el comportamiento de la ventana de congestión y otros mecanismos de la capa de transporte. 5. Utiliza algoritmos de detección de error para analizar la integridad de los datos en los paquetes. 6. Argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (informes o demos), sus propuestas de solución y/o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, considerando precisión y uso de un léxico variado y adecuado en sus producciones escritas. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap 3. [2] Cap 16.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA2, RA3, RA4, RA5	Capa de aplicación	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Arquitecturas cliente-servidor y peer-to-peer. 5.2. Servicios Clásicos. 5.3. Servicios Multimedia. 5.4. Visión de futuro: Nuevos protocolos tendencias de la capa de aplicación: por ejemplo, QUIC, HTTP, entre otros.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica tipos de arquitectura de la capa de aplicación con base en la cantidad de emisores y receptores. 2. Determina los protocolos (ejemplo: SMTP, FTP, HTTP, etc.) que se utilizan en las distintas aplicaciones en red, así como las propuestas de nuevos protocolos y tendencias de la capa de aplicación. 3. Argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (informes o demos), sus propuestas de solución o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, considerando precisión y uso de un léxico variado y adecuado en sus producciones escritas. 4. Demuestra capacidad para transmitir sus ideas e incorporar las de otros, transmitiendo seguridad y convicción al usar de forma integrada su lenguaje no verbal y adecuación de las ideas a las características de su equipo y contexto. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Cap 2.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA2, RA3, RA4, RA6	Tecnologías habilitantes	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>6.1. Cloud Computing.</p> <p>6.1.1. Servicios.</p> <p>6.1.2 Arquitectura.</p> <p>6.1.3 Big Data.</p> <p>6.2. Internet de las Cosas (IoT)</p> <p>6.2.1 Componentes.</p> <p>6.2.2 Arquitectura.</p> <p>6.3. Redes Definidas por Software (SDN)</p> <p>6.3.1. Arquitectura.</p> <p>6.3.2. Plano Datos.</p> <p>6.3.3. Plano Control.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica cuáles son los componentes de Cloud Computing, los servicios que soporta y la arquitectura de su red. 2. Determina requerimientos (ejemplos: cantidad de servidores, procesadores, elementos de <i>networking</i>, etc.) para poder analizar, manipular y administrar masivas cantidades de información en el contexto de Big Data. 3. Define cuáles son los componentes de Internet de las Cosas (IoT) y su arquitectura. 4. Determina las ventajas de utilizar Cloud Computing tomando en cuenta la cantidad de usuarios y de datos que se usarán en el sistema. 5. Diseña redes de Internet de las Cosas (IoT) e identifica sus fortalezas y debilidades (ejemplos: interconectividad, calidad de servicio, seguridad, entre otros). 6. Identifica los elementos que componen la arquitectura de redes definidas por software (SDN) y establece las diferencias de su diseño frente al paradigma tradicional de <i>internetworking</i>, incluyendo la comparativa entre recursos técnicos, económicos y ambientales requeridos. 7. Aplica redes definidas por software para cumplir servicios de comunicación extremo a extremo, considerando recursos finitos. 8. Argumenta, de forma clara y efectiva, en diversos formatos (informes o demos), sus propuestas de solución y/o conceptos complejos sobre tecnologías de información y comunicación, considerando precisión y uso de un léxico variado y adecuado en sus producciones escritas. 	
Bibliografía de la unidad		[3] Cap 1-5. [1] Cap 4.	

E. Estrategias de enseñanza -aprendizaje:

El curso considera el uso de diversas estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Simulaciones.
- Trabajo en equipo.
- Lecturas.

F. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación tales como:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
● Controles.	Evalúa RA1, RA2
● Tareas	Evalúa RA1, RA2
● Proyecto.	Evalúa RA3, RA4, RA5, RA6

Al inicio del semestre, se informará sobre las evaluaciones del curso, considerando tipos, cantidad y ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía básica:

- [1] KUROSE, J. & ROSS, K., Computer Networking: A top-down Approach, Pearson, 7a Ed., 2017.
- [2] STALLINGS, W. Data and computer communications. Pearson, 10a Ed., 2017.
- [3] STALLINGS, W. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, 1a Ed., 2015.

Bibliografía complementaria:

- [4] FOROUZAN, B.A. *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. McGraw Hill, 2007.
- [5] COMER, D. *Internetworking with TCP/IP, Vol I*. Prentice-Hall, 2006.
- [6] TANENBAUM, A. *Computer Networks*. Prentice Hall, Cuarta Edición, 2002.
- [7] MEDHI, D., RAMASAMY, K. *Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures*. Morgan Kaufmann Series in Networking, marzo 2007.
- [8] RAPPAPORT, T. *Wireless Communications, principles & practice*. Segunda Edición, Prentice Hall, 2001.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Sandra Céspedes, Claudio Estévez
Validado por:	Validación académico pares: César Azurdia, Néstor Becerra Validación CTD de Eléctrica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular