

Fecha: 9 de febrero de 2026

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería de Sistemas y Computación

**SEMESTRE:** Séptimo

**ASIGNATURA:** Transmisión de Datos

**CÓDIGO:** 8108270

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 4

### PRESENTACIÓN

Transmisión de Datos establece las bases teóricas y prácticas necesarias para comprender el funcionamiento de las redes de comunicación modernas. Partiendo de los fundamentos adquiridos en el ciclo de Electrónica y Comunicaciones, este curso desarrolla en el estudiante la capacidad de analizar y comprender cómo se estructura, organiza y gestiona la comunicación siguiendo arquitecturas de protocolos por capas.

El curso aborda de manera sistemática el recorrido completo que realizan los datos desde su generación en aplicaciones de usuario hasta su transmisión por medios físicos y viceversa, estudiando cada capa del modelo OSI y la arquitectura TCP/IP. Los estudiantes comprenderán los principios de codificación, modulación, transmisión, direccionamiento, enrutamiento y provisión de servicios que hacen posible la interoperabilidad en redes de datos heterogéneas.

Como asignatura de fundamentación dentro de la línea formativa de Redes, Transmisión de Datos proporciona los conocimientos conceptuales y procedimentales esenciales que serán aplicados y profundizados en asignaturas posteriores de diseño, configuración, seguridad y gestión de redes. El curso integra teoría con práctica mediante el uso de herramientas de simulación (Cisco Packet Tracer) y análisis de protocolos (Wireshark), así como prácticas de construcción y certificación de medios físicos de transmisión.

Al finalizar el curso, el estudiante habrá desarrollado una visión integral y estructurada de los sistemas de transmisión de datos basada en estándares internacionales (IEEE, IETF, ISO, TIA/EIA), competencias que constituyen el fundamento técnico indispensable para cualquier profesional que trabaje en el diseño, implementación, operación o investigación de sistemas telemáticos.

### JUSTIFICACIÓN

La transmisión de datos constituye el fundamento técnico sobre el cual se edifican todas las tecnologías de información y comunicación contemporáneas. Actualmente, la conectividad es un servicio esencial que garantiza la ubicuidad: desde electrodomésticos inteligentes hasta sistemas industriales, vehículos autónomos y dispositivos médicos, prácticamente cualquier tecnología moderna incorpora capacidades de comunicación en red.

Comprender la arquitectura por capas —cristalizada en el modelo OSI y materializada en TCP/IP— no solo permite intervenir en redes de datos, sino que proporciona un modelo conceptual de diseño modular y abstracto transferible a otros dominios de la Ingeniería de Sistemas y Computación.

La asignatura proporciona las bases conceptuales y prácticas necesarias para que los estudiantes puedan posteriormente especializarse en áreas avanzadas como seguridad en redes, redes definidas por software



(SDN), comunicaciones 5G, virtualización de funciones de red, análisis de tráfico, Internet de las Cosas, infraestructuras tecnológicas o cualquier campo emergente en el que se deban transmitir datos. El contenido se alinea con estándares profesionales internacionales (ACM/IEEE, CompTIA, Cisco CCNA) y organismos de estandarización (IEEE, IETF, ISO/IEC), garantizando competencias pertinentes y reconocidas globalmente. Es la oportunidad para desarrollar no solo competencias técnicas específicas, sino también visión sistémica, capacidad de abstracción y pensamiento estructurado que servirán a lo largo de toda la trayectoria profesional en un campo caracterizado por la innovación permanente.

### COMPETENCIAS

El estudiante al término del curso habrá generado el conocimiento y desarrollado las competencias necesarias para:

- Analizar arquitecturas de comunicación por capas (OSI y TCP/IP), diferenciando funciones por capa, estableciendo mapeo entre modelos y clasificando protocolos de red según su ubicación en cada arquitectura.
- Caracterizar sistemas de transmisión de datos aplicando cálculos de parámetros físicos (velocidad, ancho de banda, atenuación), diferenciando medios guiados y no guiados, y aplicando estándares de cableado estructurado.
- Aplicar protocolos de las capas de enlace, red, transporte y aplicación del modelo TCP/IP para el direccionamiento lógico, detección de errores, control de flujo y provisión de servicios de red, siguiendo estándares y especificaciones vigentes (IEEE, IETF).
- Analizar el proceso completo de comunicación en redes de datos, rastreando el encapsulamiento y desencapsulamiento de unidades de datos de protocolo (PDUs) a través de las capas del modelo TCP/IP, utilizando herramientas de simulación y análisis de protocolos.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudiante:

- Compara el modelo de referencia OSI con la arquitectura TCP/IP mediante el análisis de funciones por capa y mapeo entre ambos modelos, clasificando protocolos de red (Ethernet, ARP, IP, ICMP, TCP, UDP, DNS, DHCP, HTTP) según las capas correspondientes en cada arquitectura y justificando su ubicación con base en servicios proporcionados.
- Calcula parámetros de transmisión de datos (velocidad de modulación, tasa de transferencia, ancho de banda digital, pérdidas de señal) aplicando fórmulas y relaciones matemáticas, caracteriza medios de transmisión guiados (par trenzado, coaxial, fibra óptica) y no guiados (radiofrecuencia, microondas, satélite) según estándares técnicos, y construye cables UTP categoría 5e/ 6 (directo y cruzado) siguiendo normas TIA/EIA-568A/B con verificación funcional.
- Aplica protocolos de comunicación por capas en topologías de red simuladas, calculando esquemas de direccionamiento IPv4 con subredes utilizando máscaras de longitud variable (VLSM), configurando servicios de red (DNS, DHCP, NAT/PAT) y protocolos de enrutamiento básico en Cisco Packet Tracer, diferenciando mecanismos de TCP y UDP, y analizando mecanismos de detección de errores (VRC, LRC, CRC) con resolución de ejercicios prácticos.
- Analiza el proceso completo de transmisión de datos en una red de datos mediante el rastreo del procesamiento por capas de PDUs (trama, paquete, segmento, datos) a través del modelo TCP/IP utilizando analizadores de protocolos para examinar capturas de tráfico real, identifica campos de encabezados por capa (Ethernet, IP, TCP/UDP, HTTP/DNS), y documenta el flujo completo desde la generación de datos en la capa de aplicación hasta su transmisión física y viceversa.



### **METODOLOGÍA**

La asignatura Transmisión de Datos se fundamenta en metodologías activas de aprendizaje centradas en el estudiante, promoviendo la construcción autónoma del conocimiento mediante la integración de teoría con práctica aplicada. El curso combina aprendizaje basado en problemas (ABP) y aprendizaje basado en proyectos para desarrollar competencias técnicas.

Estrategias metodológicas principales:

- Clases magistrales interactivas donde se presentan fundamentos teóricos de modelos OSI/TCP-IP, protocolos y estándares (IEEE, IETF), utilizando estudios de caso, análisis de RFCs y demostraciones en vivo con herramientas profesionales.
- Aprendizaje basado en problemas mediante resolución de casos técnicos progresivos: cálculo de subredes, diagnóstico de fallas, selección de medios de transmisión y solución de problemas de conectividad, simulando situaciones profesionales reales.
- Prácticas de laboratorio guiadas con herramientas estándar de la industria: Cisco Packet Tracer para simulación y configuración de redes, y Wireshark para análisis de protocolos. Incluye construcción física de cables UTP según estándares TIA/EIA-568.
- Proyecto integrador que articula conocimientos de todas las unidades: diseño conceptual y simulación de una red completa con direccionamiento IP, servicios de red (DNS, DHCP, NAT), enrutamiento y análisis de tráfico, desarrollado colaborativamente con documentación técnica profesional.
- Aula invertida optimizando el tiempo presencial: los estudiantes estudian material teórico previo (tutoriales, RFCs, videos, entre otros) y en clase resuelven problemas, realizan prácticas y discuten casos prácticos.

El docente actúa como facilitador proporcionando retroalimentación continua y orientando el aprendizaje autónomo. El estudiante asume rol protagónico investigando en fuentes técnicas, participando activamente en laboratorios y desarrollando pensamiento crítico para resolver problemas de comunicación de datos. Esta metodología desarrolla habilidades transversales: aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo, comunicación técnica, resolución de problemas y adaptabilidad tecnológica.

### **INVESTIGACIÓN**

La asignatura de manera intrínseca permite la investigación formativa durante la exploración de cada una de las temáticas asociadas. A su vez, dentro de la metodología, los estudiantes deberán explorar diferentes recursos de literatura científica y técnica que garanticen la comprensión del estado de avance y tendencias en los temas propios de la asignatura.

### **MEDIOS AUDIOVISUALES**

Video Beam, recurso computacional, equipos de comunicaciones según disposición institucional.

### **EVALUACIÓN**

#### **EVALUACIÓN COLECTIVA**

La evaluación colectiva se fundamenta en el aprendizaje colaborativo como mecanismo esencial para desarrollar competencias profesionales del campo de las TIC. Mediante el trabajo en equipo, los estudiantes adquieren no solo conocimientos técnicos, sino habilidades de comunicación, liderazgo, negociación y resolución colaborativa de problemas complejos que caracterizan los entornos laborales reales.

Se desarrollarán prácticas de laboratorio, proyectos integradores y talleres colaborativos enfocados al refuerzo, motivación y realimentación. Estas actividades permiten simular escenarios profesionales donde proyectos de infraestructura de transmisión de datos requieren equipos multidisciplinarios que integran diferentes perspectivas, habilidades complementarias y especialización de roles para alcanzar soluciones eficientes.

Se incluye una autoevaluación y coevaluación dirigida del trabajo en grupo, donde estudiantes evalúan el desempeño individual y colectivo. Este proceso tiene como objetivos: proporcionar una visión completa del trabajo realizado, identificar áreas de mejora, motivar al estudiante y al grupo hacia la excelencia, y crear un sentido de colaboración motivada hacia el aprendizaje, comprensión lectora, razonamiento, pensamiento crítico y comunicación técnica efectiva. El trabajo colaborativo facilita que cada estudiante desarrolle responsabilidad compartida y construya identidad profesional mediante dinámicas similares al ejercicio ingenieril contemporáneo.

### **EVALUACIÓN INDIVIDUAL**

La evaluación individual verifica que cada estudiante ha desarrollado las competencias técnicas fundamentales del curso, demostrando dominio conceptual, habilidades procedimentales y capacidad de aplicación autónoma del conocimiento. Se enfoca en garantizar que el aprendizaje colaborativo ha complementado, no sustituido, el desarrollo individual, asegurando que cada estudiante puede desempeñarse independientemente como profesional competente.

Teniendo en cuenta que las competencias se refieren a la capacidad de saber hacer bien algo en ciertas condiciones, combinando habilidades, destrezas, conocimientos y aptitudes, se espera que el estudiante demuestre las siguientes competencias:

- Capacidad para reaccionar ante diferentes situaciones planteadas por el uso de tecnologías de red
- Análisis técnico, argumentación fundamentada y comunicación clara de soluciones
- Participación dinámica como rector de su propio aprendizaje
- Desarrollo del diseño y la creatividad, plasmado en soluciones de transmisión de datos
- Capacidad de trabajo individual riguroso y profesional
- Iniciativa e investigación autónoma más allá de contenidos mínimos

La evaluación individual garantiza que cada estudiante posee el conocimiento técnico mínimo requerido para desempeñarse profesionalmente, puede trabajar autónomamente, demuestra dominio de competencias certificables y está preparado para cursos posteriores de mayor complejidad.

El cálculo de la nota final se establecerá en conjunto con los estudiantes.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

### 1. FUNDAMENTOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

- 1.1 Conceptos
- 1.2 Velocidades en un sistema de transmisión
- 1.3 Ancho de banda digital
- 1.4 Mediciones del ancho de banda digital
- 1.5 Tasa de transferencia de datos en relación con el ancho de banda digital
- 1.6 Cálculo de transferencia de datos

### 2. MODELOS DE REFERENCIA DE REDES (MODELOS DE COMUNICACIONES POR CAPAS)

- 2.1 Importancia de la arquitectura de protocolos por capas
- 2.2 Especificaciones generales en el diseño de sistemas de transmisión de datos
- 2.3 Modelos de referencia legados
- 2.4 El modelo de referencia OSI
- 2.5 Arquitectura de protocolos TCP/IP

### 3. MEDIOS DE TRANSMISIÓN (Capa Física)

- 3.1 Espectro electromagnético
- 3.2 Medios guiados
  - 3.2.1 Cable de par trenzado (Tipos)
  - 3.2.2 Cable Coaxial (Tipos)
  - 3.2.3 Fibra óptica (Tipos)
  - 3.2.4 Especificaciones y terminaciones de cable
- 3.3 Medios no guiados
  - 3.3.1 Enlaces ópticos al aire libre
  - 3.3.2 Microondas
  - 3.3.3 Luz infrarroja
  - 3.3.4 Señales de radio
  - 3.3.5 Láser
  - 3.3.6 Satélite
- 3.4 Diferencias en el ancho de banda de los medios
- 3.5 Enemigos del medio
  - 3.5.1 Pérdida en medios guiados
    - 3.5.1.1 Pérdidas en par trenzado
    - 3.5.1.2 Pérdidas en cable coaxial
    - 3.5.1.3 Pérdidas de la fibra óptica
  - 3.5.2 Pérdida en medios NO guiados

### 4. FUNCIONES DE CAPA DE ENLACE DE DATOS

- 4.1 Errores
- 4.2 Tipos de Errores
- 4.3 Detección de errores
  - 4.3.1 Redundancia
  - 4.3.2 Verificación de redundancia vertical VRC
  - 4.3.3 Verificación de redundancia longitudinal LRC
  - 4.3.4 Verificación de redundancia cíclica CRC
- 4.4 Corrección de errores
  - 4.4.1 Códigos correctores de errores
- 4.5 Control del enlace de datos
  - 4.5.1 Disciplina de línea
  - 4.5.2 Control de flujo
  - 4.5.3 Control de error

#### 4.5.4 Control de Acceso al Medio

### 5. FUNCIONES DE LA CAPA DE RED

#### 5.1 Direccionamiento IP

##### 5.1.1 Direccionamiento IPv4

###### 5.1.1.1 Subredes

###### 5.1.2 IPv6

###### 5.1.3 Coexistencia de IPv4 e IPv6

#### 5.2 NAT. Network Address Translation y Port Address Translation (PAT)

#### 5.3 Protocolos de enrutamiento

### 6. FUNCIONES DE LA CAPA DE TRANSPORTE

#### 6.1 Protocolo de Control de Transmisión, Transmission Control Protocol- TCP

#### 6.2 Protocolo de datagramas de usuario, User Datagram Protocol- UDP

#### 6.3 Establecimiento de la conexión (negociación en tres pasos)

#### 6.4 Puertos TCP

### 7. FUNCIONES DE CAPA DE APLICACIÓN

#### 7.1 Sistema de nombres de dominio / Domain Name System- DNS

#### 7.2 Protocolo de configuración dinámica de host / Dynamic Host Configuration Protocol- DHCP

#### 7.3 Protocolo de transferencia de hipertexto / Hypertext Transfer Protocol- HTTP

### 8. CABLEADO ESTRUCTURADO

#### 8.1 Normas Para Cableado Estructurado

#### 8.2 Subsistemas del sistema de cableado estructurado

##### 8.2.1 Entrada al edificio

##### 8.2.2 Cuarto de equipos

##### 8.2.3 Cableado backbone

##### 8.2.4 Conexión vertical entre pisos

##### 8.2.5 Gabinete o rack de Telecomunicaciones

##### 8.2.6 Cableado horizontal

#### 8.3 Área de trabajo

### 9. CENTRO DE DATOS

#### 9.1 Conceptos básicos

#### 9.2 Estándares

#### 9.3 Implementación física

#### 9.4 Implementación lógica

#### 9.5 Centro de datos virtuales

#### 9.6 Servicios y esquemas de comercialización

### ACTIVIDADES Y/O PRÁCTICAS SUGERIDAS AL DOCENTE:

**Actividad:** Talleres para el cálculo de transferencia de datos

**Actividad:** Análisis comparativo entre modelos de referencia en redes

**Práctica:** Construcción técnica de cable UTP cable directo y cruzado

**Actividad:** Identificación y ejercitación de técnicas relacionadas con la capa de Enlace de Datos

**Práctica:** Determinación y uso de esquemas de direccionamiento

**Práctica:** Cálculo de Subredes y simulador Packet Tracer

**Práctica:** Configuración de esquemas de enrutamiento en simulador Packet Tracer

**Actividad:** Articulación de una suite de protocolo para un sistema simple de comunicaciones

**Práctica:** Análisis de Protocolos (protocolos de capa de aplicación) / PDU en Packet Tracer

**Práctica:** Análisis de Protocolos e implementación de servicios en Packet tracer / Wireshark

**Actividad:** Análisis de diseños de cableado estructurado en distintos casos  
**Actividad:** Identificación de características, servicios y niveles de Centros de Datos en los entornos nacional e internacional

## LECTURAS MÍNIMAS

### TEMA 1: MODELOS DE REFERENCIA

OSI Model.

Simoneau, P. (2006). The OSI Model: Understanding the seven layers of computer networks. Global Knowledge Training LLC. [https://faculty.sfcc.spokane.edu/Rudlock/files/WP\\_Simoneau\\_OSIModel.pdf](https://faculty.sfcc.spokane.edu/Rudlock/files/WP_Simoneau_OSIModel.pdf)

OSI Model

Imperva. (2025). OSI model. Imperva Learning Center. <https://www.imperva.com/learn/application-security/osi-model/>

### TEMA 2: MEDIOS DE TRANSMISIÓN FÍSICOS

WiFi 7: Evolución IEEE 802.11be

Khorov, E., Kiryanov, A., Lyakhov, A., & Bianchi, G. (2024). A tutorial on IEEE 802.11be extremely high throughput: The next generation of Wi-Fi technology beyond 802.11ax. arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2309.15951>

UPCOM Telekomunikasyon (2026). The Current State of Fiber Optic Technology- Emerging Trends in Fiber Optic Technology <https://www.upcom.com.tr/blog/emerging-trends-fiber-optic-technology/>

### TEMA 3: TECNOLOGÍAS CAPA FÍSICA Y ENLACE

Ethernet 800G: Estándares y Evolución.

IEEE Standards Association. (2024). Ethernet's next bar: 800 Gigabit Ethernet and beyond. <https://standards.ieee.org/beyond-standards/ethernets-next-bar/>

Ethernet Alliance. (2025). 2025 Ethernet roadmap. <https://ethernetalliance.org/wp-content/uploads/2025/03/2025-Ethernet-Roadmap-2-Sided-Web-03-17-2025.pdf>

### TEMA 4: CAPA DE RED - DIRECCIONAMIENTO

Navigating the Transition: Challenges and Benefits of Shifting from IPv4 to IPv6 in a Rapidly Evolving Internet Landscape.

Ali Kane. (2025). International Journal of Internet and Distributed Systems, 25(7). <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=142419>

### TEMA 5: SEGURIDAD TRANSVERSAL

IPsec VPNs: Guía Oficial NIST

Barker, E., Dang, Q., Frankel, S., Scarfone, K., & Wouters, P. (2020). Guide to IPsec VPNs (NIST Special Publication 800-77 Rev. 1). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-77r1>

### TEMA 6: PROTOCOLOS DE TRANSPORTE MODERNOS

A Closer Look at HTTP/3 & QUIC

Tamilarasan, G. (2024, February 12). A closer look at HTTP/3 and QUIC. Medium. <https://medium.com/@gtamilarasan/a-closer-look-at-http3-quic-1b2b97a5cd50>

### TEMA 7: PROTOCOLOS IoT Y APLICACIONES

A performance analysis of Internet of Things networking protocols: Evaluating MQTT, CoAP, OPC UA. Silva, D., Carvalho, L. I., Soares, J., & Sofia, R. C. (2021). Applied Sciences, 11(11), 4879. <https://doi.org/10.3390/app11114879>



### BIBLIOGRAFÍA

- De Prácticas De Laboratorio, G., Vegas Hernández, J. M., Cristóbal, J. A. M., & Ramos López, J. I. (s/f). FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORAS. Uva.es. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de [https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/68756/Practicas\\_FRC.pdf](https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/68756/Practicas_FRC.pdf)
- Forouzan, B. A. (s/f). Data Communications AND Networking. Universidad de Tecnología de la Comunicación de Ghana © 2019. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de <https://repository.gctu.edu.gh/files/original/5e0f7c5b2b8fb474e37a5ca71275f488.pdf>
- An Overview of Networks — An Introduction to Computer Networks, unicode-safer edition 2.0.11. (s/f). Luc.edu. Recuperado el 4 de febrero de 2026, de <https://intronetworks.cs.luc.edu/current2/uhtml/intro.html>
- Aldo, I., & Bianchi, N. (s/f). Capítulo 3: Protección de los Datos: Control de Errores. Seguridad en Redes. Geocities.ws. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de <https://www.geocities.ws/abianchi04/textoredes/c3.pdf>
- Comparativa entre los niveles de certificación Tier de Uptime - Berrade. (2025, julio 1). Berrade | Integración de Cabinas y Data Centers; Berrade. <https://berrade.com/data-center-modular-blog/certificacion-tier-uptime/>
- Computer Networks: A Systems Approach — Computer Networks: A Systems Approach Version 6.2-dev documentation. (s/f). Systemsapproach.org. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de <https://book.systemsapproach.org/>
- De Luz, S. (2020, julio 4). Cómo usar Wireshark para capturar y analizar el tráfico de red. RedesZone. <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/wireshark-capturar-analizar-trafico-red/>
- Getting started with Cisco Packet Tracer. (s/f). Netacad.com. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de <https://www.netacad.com/es/courses/getting-started-cisco-packet-tracer?courseLang=en-US>
- Jena, S. R. (2023). Implementación de Cisco Packet Tracer: creación y configuración de redes. Researchgate.net. [https://www.researchgate.net/publication/371279785\\_Cisco\\_Packet\\_Tracer\\_Implementation\\_Building\\_and\\_Configuring\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/371279785_Cisco_Packet_Tracer_Implementation_Building_and_Configuring_Networks)
- Miam-López., D. A. (2019). Prácticas de Laboratorio de Fundamento de redes. Tecnm.mx. Recuperado el 4 de febrero de 2026, de <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/6293/1/Prácticas%20de%20laboratorio%20de%20Fundamento%20de%20Redes.pdf>
- Hernández-Rueda, H., et. al. (2020). Redes de Datos. Teoría y Práctica. Researchgate.net. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de [https://www.researchgate.net/publication/360374863\\_Red\\_de\\_Datos\\_Teoria\\_y\\_Practica](https://www.researchgate.net/publication/360374863_Red_de_Datos_Teoria_y_Practica)
- Packet tracer official tutorials. (s/f). Ptnetacad.net. Recuperado el 4 de febrero de 2026, de <https://tutorials.ptnetacad.net/>
- Ramanjaneyulu, M., KIRAN KUMAR, Ch. And AJAY, K. (s/f). Notas COMPUTER NETWORKS. Mrcet.com. Recuperado el 4 de febrero de 2026, de [https://mrcet.com/downloads/digital\\_notes/ECE/III%20Year/07012023/COMPUTER%20NETWORKS.pdf](https://mrcet.com/downloads/digital_notes/ECE/III%20Year/07012023/COMPUTER%20NETWORKS.pdf)
- Tabla de RFC's de IPv6. (s/f). Theipv6company.com. Recuperado el 5 de febrero de 2026, de <https://theipv6company.com/html/ForolPv6/RFCs.htm>

**Nombre del docente responsable:**

Docentes del área de Arquitectura e Infraestructura de Sistemas de Tecnologías de la Información- AISTI