



ANEXO XI

Cuerpo de Funcionarios Técnicos, Escala Técnica Facultativa, Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones.

Programa de materias comunes.

1. La Constitución Española de 1978: estructura y contenido. Valores superiores y principios inspiradores. El Estado Social y Democrático de Derecho. La Corona. Las Cortes Generales. El Poder Judicial. Derechos y libertades. Deberes de los ciudadanos. Principios rectores de la política social y económica. Garantías. Defensor del Pueblo.
2. La organización territorial del Estado. Gobierno de la Nación y Administración General del Estado. Comunidades Autónomas. Administración Local. Las relaciones entre los entes territoriales. Especial referencia a la comarcalización de Aragón.
3. El Estatuto de Autonomía de Aragón: naturaleza y contenido. Competencias de la Comunidad Autónoma. La reforma del Estatuto. La organización institucional de la Comunidad Autónoma de Aragón. Las Cortes y el Justicia de Aragón.
4. El Presidente y el Gobierno de Aragón. Los Consejeros. La Administración Pública de la Comunidad Autónoma. Los órganos administrativos: su régimen y el ejercicio de las competencias.
5. La Unión Europea. Antecedentes y evolución histórica. Las fuentes del Derecho de la Unión Europea. Las Instituciones de la Unión Europea. La participación de las Comunidades Autónomas en la aplicación del Derecho Comunitario.
6. Ley del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas: ámbito de aplicación y principios informadores. Los interesados: capacidad y representación. Derechos de los ciudadanos en sus relaciones con las Administraciones Públicas, especial referencia a la administración electrónica. Sujetos obligados a relacionarse electrónicamente con la Administración. Identificación y firma de los interesados. Representación Procedimiento administrativo: las garantías en el desarrollo del procedimiento y las fases de iniciación, ordenación, instrucción y finalización. La transparencia de las Administraciones Públicas y acceso a la información pública.
7. El acto administrativo: concepto, elementos y clases. Requisitos y eficacia de los actos administrativos. Nulidad y anulabilidad. La obligación de la Administración de resolver y notificar Silencio administrativo. Términos y plazos. Sistema de Interconexión de Registros. Notificación electrónica. Revisión de los actos administrativos.
8. La responsabilidad patrimonial de la Administración Pública. Responsabilidad de las autoridades y personal a su servicio.
9. El Estatuto Básico del Empleado Público. El personal funcionario de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón: clases de empleados públicos, selección, provisión y carrera administrativa. Personal laboral. Integridad y Ética pública. Código de Conducta del personal empleado público. Régimen disciplinario y normativa penal relativa a la función pública.
10. El presupuesto: sus principios. Estructura del presupuesto de la Comunidad Autónoma de Aragón. Los créditos y sus modificaciones. Ejecución del presupuesto. El control presupuestario.

Programa de materias específicas.

1. La Ley General de Telecomunicaciones. Estructura. Objeto y principios generales. Normativa de desarrollo.
2. La Administración de las Telecomunicaciones. Distribución de competencias entre la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y la Administración Local. Principales instituciones públicas nacionales y aragonesas relacionadas las telecomunicaciones. Regulación actual y normas principales del sector en España.
3. Los títulos habilitantes para el establecimiento y explotación de redes y para la prestación de servicios. Registro de operadores. El Reglamento sobre mercados de comunicaciones



electrónicas, acceso a las redes y numeración. Numeración. El Plan Nacional de Numeración para los servicios de telecomunicaciones.

4. El dominio público radioeléctrico. Marco normativo. Concepto, administración y planificación del dominio público radioeléctrico. El Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Mercado secundario del espectro. Control y protección del dominio público radioeléctrico. Inspección de estaciones radioeléctricas, procedimientos y certificación. Régimen sancionador. Reglamentación. El Plan Técnico Nacional de la TDT y Planes Técnicos Nacionales de radiodifusión sonora en ondas medias (hectométricas), ondas métricas con modulación de frecuencia y digital terrenal.

5. Descripción del estándar DVB-T y T2. Solución técnica elegida en España. Descripción de los formatos digitales SD, HD y UHD. Relación entre formatos y estándar de transmisión. Del centro de producción audiovisual al ciudadano: sistemas de transmisión y distribución de TDT. Elementos de red. Redes SFN y MFN.

6. Redes ópticas. Fundamentos técnicos. Tecnologías. Componentes de las redes ópticas: tipos de emisores y receptores, fibras monomodo y multimodo, amplificadores, multiplexores y demultiplexores. Parámetros de diseño clave: dispersión, atenuación, presupuesto de potencia y capacidad de transporte. Redes ópticas de transporte: xWDM. Mallas ópticas de transporte. Redes ópticas pasivas: G-PON, XG-PON, NG-PON2. Uso de redes ópticas pasivas en redes de área local.

7. Comunicaciones por satélite: fundamentos técnicos. Redes VSAT. Sistemas de radiodifusión y televisión por satélite. Telefonía Satelital. Tendencias: satélites de alta capacidad (HTS), constelaciones masivas, impacto de sistemas basados en satélites LEO y servicios globales NTN 5G. Aplicación práctica en las Administraciones Públicas.

8. Sistemas de radiolocalización y radionavegación. Sistemas de navegación por satélite. Sistemas GNSS GPS, GLONASS y nuevos proyectos: Galileo, BeiDou QZSS e IRNSS. Funcionalidades: navegación de precisión, geolocalización en tiempo real, GPS diferencial. Aplicaciones en gestión de flotas, transporte inteligente, agricultura de precisión y sistemas de emergencia y defensa.

9. Redes de comunicaciones móviles de misión crítica. Aplicación de tecnologías TETRA, DMR y LTE/5G para redes privadas de misión crítica (PPDR). Diseño de la red. Bandas de frecuencia. Plan de numeración. Tipos de llamadas. Gestión de usuarios. Celdas tácticas vehiculares para extensión de cobertura de red. Centros de coordinación y control de las comunicaciones. Servicios: voz, datos, geolocalización y multimedia. Integración con sistemas LTE: redes LTE privadas y servicios MCPTT.

10. Comunicaciones móviles de nueva generación. Características generales. Fundamentos técnicos. Evolución desde 2G a 5G: cambios en infraestructura y servicios. Principios de tecnologías móviles avanzadas (multiplexación, gestión del espectro, MIMO, redes heterogéneas, SDN, ...). Estandarización 3GPP. Estado actual de las concesiones en España. Aplicación práctica en las Administraciones Públicas: redes privadas 4G/5G en bandas dedicadas para usos industriales y de emergencia y redes híbridas público-privadas.

11. Redes de transporte por radioenlace. Fundamentos técnicos. Arquitectura y componentes de los sistemas de radioenlace: IDU, ODU. Plan de frecuencias. Parámetros de diseño clave: calidad y disponibilidad objetivo, atenuación en espacio libre, propagación, desvanecimiento, técnicas de diversidad y protección, presupuesto de potencia, ruido e interferencias. Normativa y regulación. Capacidad de transporte. Bandas de frecuencia disponibles.

12. Redes de área metropolitana (MAN) y redes de área amplia (WAN). Modos de acceso al medio, topologías y arquitectura de red. Tecnologías, infraestructuras y equipamiento. Protocolos y estándares. ATM, Gigabit Ethernet, MPLS, QinQ, etc. Redes corporativas.

13. Redes de área local (LAN). Arquitectura. Tipología. Medios de transmisión. Métodos de acceso. Dispositivos de interconexión. Administración de redes LAN. Gestión de usuarios en redes locales. Protocolos, configuración y gestión de redes virtuales (VLAN), seguridad en redes LAN, 802.1X, NAC, etc. Telealimentación: PoE. Características principales de los equipos de interconexión de redes: hub, bridge, switch, router y gateway. Encaminamiento: conceptos fundamentales. Protocolos de encaminamiento interior y exterior. Protocolos RIP, OSPF, IS-IS. Protocolo BGP.



14. Redes inalámbricas. Redes de área local inalámbricas (WLAN). Modo de acceso al medio. Topologías, infraestructuras y componentes de red. Protocolos. Estándares. Características de las bandas WLAN. Seguridad en redes inalámbricas. Evolución y tendencias. WPAN: Tecnologías inalámbricas a corta y muy corta distancia. NFC. Sistemas de identificación por radio frecuencia: RFID. Alianza Wi-Fi. Bluetooth y Zigbee. Sistemas DECT. Estándares y tendencias. Normativa reguladora.
15. Sistemas de cableado de telecomunicaciones en edificios. Cableado estructurado. Estándares, tecnología y equipamientos. Nuevas tendencias de cableados de fibra óptica hasta el escritorio, FTTD. Diseño, instalación y certificación. Reglamentación y normas técnicas. Ejecución y estructura del proyecto técnico.
16. Infraestructuras (I): radiocomunicaciones. Diseño de la red. Determinación de la ubicación de emplazamientos de radiocomunicación y dimensionamiento. Aspectos clave del proyecto: torre, caseta y sistemas de energía adecuados para un propósito multiservicio. Medios de ejecución. Normativa y regulación. Obtención de licencias y permisos para la construcción. Aspectos técnicos, socioeconómicos, administrativos y operativos a considerar.
17. Infraestructuras (II): canalizaciones y cableado. Diseño de la red. Cableado estructurado en edificios. Canalizaciones de fibra óptica urbana e interurbana. Dimensionamiento. Aspectos clave del proyecto: canalización, materiales, tipo de fibra óptica y categoría de cables, arquetas, cruces, repartidores, armarios de interconexión, etiquetado. Medios de ejecución. Normativa y regulación. Estándares. Obtención de licencias y permisos para la construcción.
18. Infraestructuras de telecomunicaciones (III): explotación, gestión y operación. Paso a producción de las infraestructuras. Gestión avanzada de la información: modelo BIM, sistemas de información geográfica (GIS), CAD. Alternativas para la gestión y monitorización de los elementos activos, plataformas de gestión unificada (OSS). Estándares de gestión de equipamiento heterogéneo (SNMP, NETCONF/YANG). Desarrollo de APIs. Plan de mantenimiento. Plan de riesgos. Modificaciones estructurales y funcionales.
19. Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI). Descripción del modelo OSI: físico, enlace de datos, red, transporte, sesión, presentación y aplicación. Funciones principales y protocolos asociados a cada nivel. Estándares internacionales y su relevancia en la interoperabilidad entre sistemas de telecomunicaciones. Comparación con el modelo TCP/IP y análisis de cómo ambos modelos se aplican en redes modernas.
20. Redes privadas virtuales. Tunelización. Protocolos: SSL, IPSec, GRE. L2VPN y L3VPN. VPLS y EVPN. Redes definidas por Software (SDN).
21. La arquitectura TCP/IP. Protocolos. Direccionamiento IP. Sistema de nombres de dominio y su gestión en España. Servicios. IPv6. Migración y coexistencia de IPv4 e IPv6.
22. La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). Digitalización del bucle de abonado. Componentes y tipos de acceso. Servicios portadores, teleservicios y servicios suplementarios. Implantación de la RDSI, aplicación y tendencias. Arquitectura de una red inteligente. Componentes principales. Servicios y funcionalidades.
23. Redes de nueva generación (NGN), evolución de la actual infraestructura de redes de telecomunicaciones y acceso telefónico. Redes de transporte basadas en protocolos IP y Ethernet. Convergencia tecnológica de los servicios multimedia. Seguridad en redes VoIP. Session Border Controller (SBC). Tipos de SBC, físico o virtual. Enlaces troncales (Trunk SIP). Unificación de entornos y acceso a las redes públicas tradicionales y de nueva generación (NGN).
24. Servicios de telefonía corporativa. Sistemas de Centralita, VoIP y ToIP, terminales, tecnologías, infraestructuras, arquitecturas y equipamiento. Sistemas opensource Asterisk. ToIP. Protocolos SIP, H.323, RTP, G.711, G.729, etc. Enlaces trunk SIP.
25. Servicios avanzados de telefonía y centralita. Centros de atención al cliente Call-Centers, ACD, el IVR y la integración CTI: componentes y funcionalidades. Sistemas de grabación de llamadas. Sistemas de comunicaciones para videovigilancia y gestión de alarmas de edificios. Tecnologías, estándares y equipamiento. CCTV over IP. Teleasistencia básica y teleasistencia avanzada
26. Servicios de Colaboración y videoconferencia. Video y audio sobre Protocolo de Internet (IP). Protocolos más utilizados SIP, H323, webRTC. Videoconferencias: arquitecturas,



tecnologías, estándares y tendencias de mercado. MCU, GateKeeper. Sistemas de videoconferencia en la nube. Sistemas de videoconferencia para grabaciones audiovisuales de vistas judiciales. Streaming. Comunicaciones unificadas.

27. Servicios de datos corporativos. Intranets, extranets y redes privadas virtuales. Servicios de comunicaciones sobre IP. Características básicas, requisitos de QoS, aplicaciones y tendencias. Protocolos de codificación de audio y video. Servicios multimedia sobre redes de paquetes. Diseño, gestión y explotación de redes privadas virtuales. Estrategias de implantación en la Comunidad Autónoma.

28. Los Centros de Proceso de Datos (CPD): tipologías, diseño y gestión. Grados de disponibilidad. Infraestructuras físicas: sistemas de alimentación, refrigeración y seguridad. Alta disponibilidad. Arquitecturas de red en los CPDs. Arquitectura en 3 capas y arquitectura Spine-Leaf. Topologías de red en implementaciones de nube híbrida y de múltiples nubes. Sistemas de orquestación.

29. Monitorización y gestión de sistemas y redes de telecomunicaciones. Sistemas de gestión de red y de servidores. Sistemas de gestión de eventos. Protocolo SNMP. MIBs. El modelo TMN y FCAPS. Acuerdos de nivel de servicio (SLA).

30. Tipos de servidores: Rack, Torre, Chasis/Blades, Hiperconvergentes, Microservidores y servidores edge para IoT y 5G. Virtualización: tipos de virtualización, contenedores (Docker, Kubernetes) y servidores sin sistema operativo (bare-metal).

31. Sistemas de almacenamiento de datos. Almacenamiento de ficheros, de bloques y de objetos. Arquitectura, componentes, protocolos e interfaces del almacenamiento remoto (DAS, NAS, SAN). NVMe sobre Fabric (NVMe-oF). Tipos de replicación de almacenamiento. Redes de almacenamiento. Almacenamiento en la nube: servicios y arquitecturas híbridas (AWS S3, Google Cloud Storage, Azure Blob).

32. Sistemas de mensajería electrónica. Estándares para el intercambio de información: MIME, XML, JSON y APIs de mensajería (REST, Webhooks). Protocolos de mensajería: SMTP, POP, IMAP. Seguridad en mensajería electrónica: herramientas cliente, cifrado extremo a extremo, estándares de seguridad OpenPGP y S/MIME.

33. Servicios básicos de una red corporativa. Control de Identidad y Gestión de Acceso (IAM): DHCP y DNS. Protocolo LDAP y Directorio Activo. Sistemas de directorio y gestión de identidades. SNMP. Autenticación y autorización, control de acceso basado en roles (RBAC), y sistemas de autenticación multifactor (MFA, 2FA). Single Sign On. Sistemas de autenticación RADIUS. BYOD (Bring Your Own Device) y gestión segura de dispositivos móviles (MDM).

34. Cloud Computing. Principios básicos. Servicios en la nube: IaaS, PaaS, SaaS, otros. nubes privadas, públicas e híbridas. Red de distribución de contenidos. Seguridad en la nube: SASE y privacidad. La Ley 7/2023, de 23 de febrero, de medidas para la implantación y desarrollo en Aragón de tecnologías en la nube (tecnologías cloud).

35. Ciberseguridad en Redes (I). Seguridad perimetral y segmentación interna. DMZ, arquitectura en tres capas. Cortafuegos: tipos y tecnologías. Cortafuegos de inspección de estados. Cortafuegos de nueva generación (NGFW). Cortafuegos de aplicaciones web (WAF). Cortafuegos con inspección de nivel 7, IDSs e IPSs. Sistemas de filtrado web. Sistemas de protección anti-DDoS. Sistemas de supervisión del tráfico encriptado.

36. Ciberseguridad en Redes (II): protección frente a ataques como ARP Spoofing, IP Spoofing, DDoS, y Man-in-the-Middle. Técnicas de detección y mitigación de sniffing y envenenamiento de cachés (DNS/ARP). Sistemas de recolección y gestión de Logs y eventos (SIEM). Detección y respuesta de la red (NDR).

37. Criptografía: servicios, técnicas y mecanismos criptográficos, servicios de certificación electrónica, los protocolos seguros (IPsec, RADIUS, DIAMETER) y la firma electrónica. Autoridades de certificación. Métodos de cifrado y funciones hash, claves simétricas y asimétricas, firma digital, y aplicaciones de criptografía en las redes de comunicaciones.

38. Resiliencia y continuidad: ISO 22301. Punto objetivo de recuperación de datos (RPO). Tiempo objetivo de recuperación (RTO). Análisis de impacto al negocio (BIA). Plan de recuperación ante desastres (DRP). Plan de Continuidad de Negocio (BCP). Alta Disponibilidad (HA). Backup 3 2 1.



39. Prevención y Respuesta ante Incidentes: procedimientos de respuesta a incidentes (IRP). Indicadores de compromiso (IOC). Análisis forense digital (DFIR). Ejercicios red team-blue team y pentesting. Equipo de respuesta (SOC, CERT o CSIRT). CCN-CERT. Bastionado de dispositivos (Hardening). Ciclo de vida de los productos y gestión de las actualizaciones.
40. La red Internet. Origen, evolución y estado actual. Servicios en Internet. Diseño y prestación de servicios digitales. Lenguajes de representación e intercambio de datos de utilización en redes globales: HTML, XML, JSON, etc.
41. Metodologías de Gestión de Proyectos TIC. Introducción a metodologías predictivas (GANTT, PERT). Metodologías ágiles: SCRUM, Kanban. Herramientas de planificación y gestión de proyectos. (Norma UNE-ISO 21500:2013 de Directrices para la gestión de proyectos). Dirección y gestión de proyectos de telecomunicación e informáticos.
42. Planificación y control de las TIC: gestión de servicios e infraestructuras TIC, gestión del valor de las TIC. Bases conceptuales de ITIL (IT Infrastructure Library). Gestión de incidencias. Gestión de problemas. Métricas en la prestación de los servicios TIC. Los acuerdos de nivel de servicio. Parámetros de calidad y nivel de servicio en sistemas y servicios de telecomunicación.
43. Sistemas de Información Geográfica (GIS). Conceptos básicos. Georreferenciación. Elementos y funciones. Estructura de la información: capas y modelos de datos. Aplicaciones. Soluciones comerciales. Tendencias. La plataforma ICEARAGON.
44. Inteligencia Artificial. Clasificación. Tipos de Aprendizaje. Algoritmos. Arquitecturas. IA Generativa. Casos de uso y aspectos éticos. Marco normativo y regulación a nivel europeo y nacional. Iniciativas y Planes relevantes de IA.
45. Internet de las cosas (IoT). Estándares y tendencias. Elementos de la IoT: elementos físicos y virtuales, dispositivos y pasarelas. Características principales. Seguridad. IoT en las ciudades inteligentes y la industria. Arquitecturas y plataformas de referencia. Edge Computing.