

## INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA TELEMÁTICA: LA SOCIEDAD CIENTÍFICA DE INGENIERÍA TELEMÁTICA

*Ramón Agüero*

*Miguel Bote*

*María Dolores Cano*

*Santiago Felici*

*Jaime Galán*

*Carmen Guerrero*

*Xavier Hesselbach*

*Elisa Rojas*

*Miembros de la Junta Directiva de SCITEL*

### RESUMEN

La Sociedad Científica de Ingeniería Telemática (SCITEL) es una entidad científica dedicada a fomentar el desarrollo científico y tecnológico en el campo de la ingeniería telemática en España. Su misión principal es actuar como un enlace cualificado entre la comunidad científica y la sociedad, abogando por los intereses del área en diversos ámbitos. Entre sus actividades destacan la promoción de la investigación, la innovación y la transferencia de resultados tecnológicos, así como la colaboración con entidades nacionales e internacionales. Este artículo ofrece una visión general de la ingeniería telemática en general y de SCITEL en particular, desde sus orígenes basados en la Asociación de Telemática hasta su estado actual, destacando sus principales iniciativas a lo largo de los años y los desafíos a los que se enfrenta en la actualidad y futuro cercano.

### 1. INTRODUCCIÓN

La telemática es la piedra angular en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), omnipresente en la sociedad actual en un mundo conectado como nunca se ha visto antes, con diversas metodologías de acceso fijas y móviles, para disponer de nuevos servicios y nuevas maneras de proceder, de forma inmediata y en cualquier lugar, en prácticamente todos los campos de la actividad humana, desde las más cotidianas como la compra diaria o actividades lúdicas, hasta trámites administrativos.

La Real Academia Española define la telemática como “la aplicación de las técnicas de la telecomunicación y de la informática a la transmisión de información computarizada.”. Se trata de un término formado por “tele”, o “a distancia”, procedente del término telecomunicación y “mática” procedente de la palabra informática. Se suele corresponder con “Computer Networks” o “Network Engineering” en terminología inglesa. En base a su definición, la telemática es, por tanto, punto de unión de las telecomunicaciones y la informática, cobrando una gran relevancia en nuestro día a día.

La ingeniería telemática está muy ligada a conceptos como “protocolo”, o conjunto de normas que permite la comunicación de forma estructurada y el intercambio de información entre “máquinas”. De este concepto, nacen las redes de comunicaciones, que en la actualidad se apoyan en tecnologías de enlace como Ethernet o WiFi, y la necesidad de creación de otros protocolos para su interconexión, la

interconexión de redes, Internet, y su protocolo vertebrador, Internet Protocol, IP. Dado que la necesidad hace la función, otros protocolos se han ido desarrollando a lo largo de los años para cubrir las necesidades que van surgiendo. Actualmente, se conoce como familia TCP/IP, y lógicamente sigue en evolución hacia un destino de momento poco predecible, pero donde con seguridad debe conducir a un mundo mejor conectado y más eficiente. En ese sentido, es importante destacar la gran importancia que han adquirido recientemente las redes de comunicaciones inalámbricas, actualmente (abril de 2024) con despliegues de la 5G, y sentando las bases de la 6G. Otros aspectos relevantes en los que la ingeniería telemática tiene un papel protagonista serían: la internet de las cosas (Internet of Things, IoT), por ejemplo. en la cada vez mayor digitalización de diferentes sectores (Industria 4.0), o la ciberseguridad.

A nivel nacional en el entorno universitario, la telemática ha estado circunscrita al área de conocimiento 560 [1], de Ingeniería Telemática, adscrita al campo de las Ingenierías Eléctrica y de Telecomunicaciones. Esta área de conocimiento asume docencia e investigación en la mayoría de las titulaciones relacionadas con las TIC, como Ingeniería de Telecomunicaciones y sus diferentes variantes, así como otras Ingenierías afines como Informática y Multimedia.

Los y las profesionales de la Ingeniería Telemática realizan diferentes actividades en el sector empresarial, como dirigir proyectos de ingeniería en el área, diseñar sistemas y redes de comunicaciones fijas y móviles, gestionar servicios y sistemas telemáticos en diferentes ámbitos como, por ejemplo, servicios y aplicaciones web para comercio electrónico, auditorías de ciberseguridad, etc. por citar algunos, además de realizar investigación y transferencia tecnológica tanto en el sector público como privado. En cualquier caso, se trata de personas con una gran versatilidad, ya que los conocimientos y competencias que tienen les permiten desenvolverse en cualquier sector.

Con ello, la Sociedad Científica de Ingeniería Telemática (SCITEL, [www.scitel.es](http://www.scitel.es)) nace al amparo de esta comunidad formada por profesionales afines a la Ingeniería Telemática. Esta sociedad, SCITEL, está constituida por individuos y entidades tanto del mundo académico como de la industria, con objeto de incentivar y mejorar el desarrollo de los fundamentos científicos, las tecnologías y el despliegue de infraestructuras y servicios para la Sociedad de la Información. Así, la mayoría de las universidades del Sistema Universitario Español en las que existe área o departamento de ingeniería telemática forma parte de la Sociedad, como socios colectivos. La promoción de la penetración de Internet, muy en particular Móvil y de Banda Ancha, así como la provisión de servicios de nueva generación es un reto al que todos debemos contribuir desde SCITEL para aumentar la productividad de nuestra economía y la calidad de vida de los ciudadanos. A modo de ejemplo, de la gran relevancia que tienen estas tecnologías las Figuras 1 y 2 muestran la evolución de las conexiones de banda ancha, tanto fijas como móviles, en España y en la Unión Europea [2]. Destaca, por ejemplo, el hecho de que la penetración de las líneas de banda ancha móvil se sitúa (desde 2019) por encima del 100%. Asimismo, Eurostat indica que más del 85% de la ciudadanía europea se conecta a internet a diario [3].

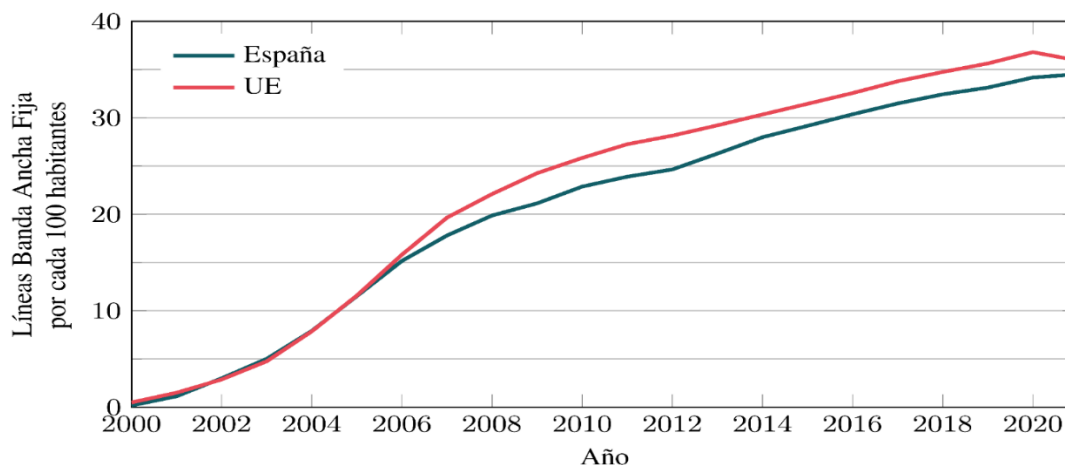
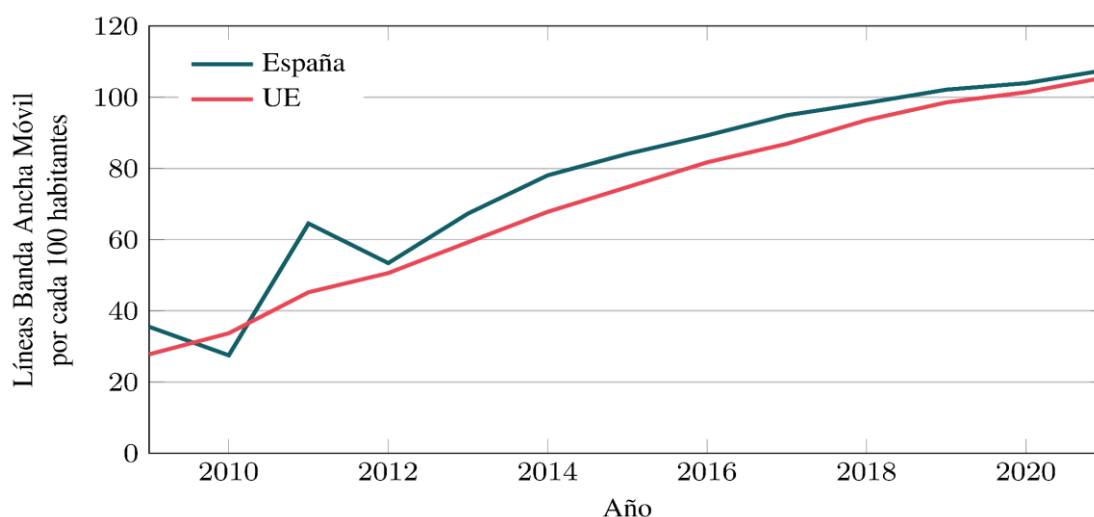


Figura 1. Evolución de la penetración de las líneas de banda ancha fija en España y la Unión Europea



*Figura 2. Evolución de la penetración de las líneas de banda ancha móvil en España y la Unión Europea*

## 2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA INGENIERÍA TELEMÁTICA

Algunos autores consideran que la telemática tiene sus raíces en la invención del telégrafo eléctrico en 1838 (Wheastone y Cooke). En 1844 se produce la primera transmisión usando código Morse. Posteriormente, se puede destacar el teletrófono (precursor del teléfono), de Antonio Meucci en 1849 (aceptado como inventor del teléfono en resolución del Congreso USA del año 2002). En 1876 Alexander Graham Bell había sido el primer solicitante de una patente de un dispositivo para transmitir voz humana a través de la corriente eléctrica. Otros hitos relevantes en la ingeniería telemática son: la aparición del primer sistema de conmutación telefónica automática (1891), y el desarrollo de los sistemas telex en las décadas de 1920 y 1930, los cuales precedieron a la fusión entre la computación y las comunicaciones que dio lugar a la telemática. Esta convergencia se vio impulsada en la década de 1950 por la expansión del uso de ordenadores en centros de cálculo y la necesidad de acceder a ellos remotamente.

Uno de los hitos más relevantes de dicha convergencia fue el desarrollo en 1952 por parte de AT&T del primer módem para transmitir las imágenes digitalizadas tomadas por los radares del sistema de defensa SAGE de EEUU a los ordenadores en los que debían ser analizadas. Otro fue el despliegue en 1969 de ARPANET, la primera red de conmutación de paquetes para la interconexión de ordenadores de distintas instituciones en EEUU, gracias entre otros al trabajo pionero de Leonard Kleinrock, al que se le atribuye la transmisión del primer mensaje en esta red, en 1976. En la misma década, Abramson crea una red de paquetes inalámbrica, conocida como ALOHA (saludo en hawaiano), para habilitar la comunicación entre las islas de Hawái. En versión cableada, Metcalfe empieza a desarrollar la red Ethernet. En 1972 también comenzó en Francia el trabajo en el diseño y despliegue de la red de datagramas Cyclades para la interconexión de centros académicos. A partir de la experiencia obtenida en ambas redes, Vint Cerf y Bob Kahn hicieron la primera propuesta de protocolos TCP/IP en 1974. Estos protocolos fueron desplegados en ARPANET 1983, año en el que también pasó a llamarse ARPANET Internet. Este cambio impulsó el crecimiento de la red y su interconexión con otras redes y, con el transcurso del tiempo, pasó a denominarse Internet.

En este contexto, en el año 1977, se acuña el término telemática en un artículo de la revista Novática, en el que su autor Luis Arroyo afirma que «telecomunicación e informática alumbrarán una nueva ciencia, que se nos ocurre bautizar como telemática». Un año más tarde, en 1978, en Francia se publica el informe Nora-Minc, en el cual se llama telemática «a esta imbricación creciente de los ordenadores y las telecomunicaciones». Desde entonces, este campo ha estado vinculado inicialmente a las escuelas de ingenieros de telecomunicación y posteriormente también a las de ingeniería informática. Se destacan, asimismo, los primeros servicios ofrecidos por la compañía española líder del momento,

Telefónica, que tan importante fue para proporcionar los primeros accesos con módem telefónico (con marcación) y velocidades de hasta 56 kbps, con la red InfoVia, y las líneas RDSI, aún de banda estrecha. Otras pequeñas compañías estaban apareciendo fruto del empuje de esta nueva tecnología, que empezaba a formar parte de nuestras vidas y nuestros hogares.

Desde la década de los 80 hasta la actualidad, hemos sido testigos de una evolución transformadora a través de la Telemática. En la década de 1980, tecnologías fundamentales como la RDSI y los sistemas de conmutación digital revolucionaron las telecomunicaciones, al habilitar la transmisión digital de voz, vídeo y datos sobre líneas telefónicas tradicionales. La década de 90 trajo un aumento en la conectividad con la estandarización del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM), introduciendo capacidades esenciales de telemática como los SMS y MMS. Además, el General Packet Radio Service (GPRS) como tecnología 2.5G facilitó los primeros pasos hacia la Internet móvil, crucial para las aplicaciones telemáticas. El auge de Internet, impulsado por la comercialización de la World Wide Web y la tecnología Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL), expandió aún más el alcance de la telemática al mejorar dramáticamente las velocidades de transmisión de datos sobre líneas telefónicas.

Con el nuevo milenio, la tecnología 3G proporcionó la velocidad y la fiabilidad necesarias para aplicaciones y servicios telemáticos más avanzados, incluyendo la transmisión de datos en tiempo real esencial por ejemplo para la navegación a través de Global Positioning System (GPS) y los servicios de emergencias. Wi-Fi y Bluetooth surgieron como tecnologías cruciales para establecer conexiones inalámbricas de mayor velocidad y redes de área personal, respectivamente.

La década de 2010 fue testigo de la proliferación de 4G LTE, tecnología móvil fundamental para permitir el uso de aplicaciones que consumen mucho ancho de banda como la transmisión de video en alta definición y la aparición de sistemas sofisticados de monitorización remota a través de las redes de sensores, particularmente en aplicaciones industriales y ambientales. Internet de las Cosas extendió la conectividad a Internet a objetos cotidianos, mejorando la telemática con más puntos de datos y capacidades de integración, lo que llevó a sistemas más inteligentes y eficientes. La computación en la nube, conocida como Cloud, emergió como un desarrollo clave, permitiendo el procesamiento y análisis escalable de enormes cantidades de datos recogidos a través de sistemas telemáticos.

A lo largo de estas décadas, la ingeniería telemática no solo ha seguido las tendencias tecnológicas globales, sino que también ha contribuido significativamente al desarrollo de nuevas aplicaciones. Esta integración continua de diversas tecnologías ha reformado fundamentalmente las capacidades y aplicaciones de los sistemas telemáticos, preparando el escenario para la digitalización e innovaciones futuras.

## **HISTORIA Y OBJETIVOS DE SCITEL**

Como hemos indicado previamente, la Sociedad Científica de Ingeniería Telemática (SCITEL), en inglés: "Scientific Society of Telematic Engineering - SCITEL", nace al amparo de esta comunidad formada por ingenieros e ingenieras, científicos y científicas afines a la ingeniería telemática en nuestro país. La sociedad se rige por la Ley Orgánica 1/2002, de 22 de marzo, reguladora del derecho de asociación, por sus normas de desarrollo, así como las demás disposiciones legales que sean de aplicación y por sus propios estatutos. La página oficial de la sociedad es [www.scitel.es](http://www.scitel.es).

### **Historia**

SCITEL tuvo como precursor la "Asociación de Telemática" (ATEL), que tenía como finalidad dar forma y articular las inquietudes de esta comunidad y colectivo de personas, así como formalizar su presencia ante las diferentes instituciones tanto públicas como privadas. Esta asociación tomó fuerza en el nuevo escenario introducido por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a nivel nacional, con el objetivo de defender y promocionar la telemática en España.

Su primer presidente fue el Prof. Arturo Azcorra (Universidad Carlos III de Madrid), siendo el secretario el Prof. Juan Ramón Velasco (Universidad de Alcalá). Tras un periodo de transición, en el que el Prof. Sebastián Sallent (Universidad Politécnica de Catalunya actuó de presidente en funciones), Luis Sánchez (Universidad Carlos III de Madrid), fue elegido en 2011, siendo secretario Miguel Ángel Valero (Universidad Politécnica de Madrid). Le sucedió la Prof. Cristina Cervelló (Universidad Politécnica de Catalunya), que fue presidenta de ATEL entre 2015 y 2019. El siguiente presidente de la Sociedad fue el Prof. Eduardo Jacob (Universidad del País Vasco), entre 2019 y 2023. En estos dos periodos (de 2011 a 2019), el secretario fue Julián Fernández Navajas (Universidad de Zaragoza). Más recientemente, en diciembre de 2023 fue elegido presidente el Prof. Ramón Agüero (Universidad de Cantabria), siendo las Prof. María Dolores Cano (Universidad Politécnica de Cartagena) y Elisa Sánchez (Universidad de Alcalá) la vicepresidenta y secretaria, respectivamente.

Bajo la presidencia del Prof. Jacob, el 16 de diciembre de 2020, se aprobó el cambio de denominación de la Asociación de Telemática (ATEL) por el de Sociedad Científica de Ingeniería Telemática (SCITEL).

### **Misión**

La misión de SCITEL es velar por los fines con los que se constituye, que tal como indica en sus estatutos, de forma breve, son los siguientes:

- promover el estudio, aplicación y mejora de las técnicas de la telemática
- promover la colaboración y coordinación de las actividades españolas de esta disciplina científico-técnica
- promover la cooperación entre la universidad y la industria en las actividades propias de la telemática
- gestionar cuantas disposiciones legales convenga para el desarrollo y eficacia del ejercicio de los profesionales de la telemática
- promover la colaboración entre sus asociados
- actuar como canal de comunicación entre las diferentes Administraciones y el colectivo que representa
- organizar y desarrollar cursos, conferencias, congresos, reuniones de estudios, comisiones de trabajo y elaboración de normas
- fomentar la creación de laboratorios y centros de enseñanza y la divulgación de las técnicas de la telemática
- representar la ingeniería telemática en las diferentes sociedades científicas existentes, entre ellas la Conferencia Española de Sociedades Científicas (COSCE)

### **3. PRINCIPALES ACTIVIDADES DE SCITEL**

De los fines recogidos anteriormente como misión de la sociedad, cabe destacar las actividades más visibles que se han venido desarrollado y que pasamos a detallar a continuación.

Las Jornadas de Ingeniería Telemática (JITEL)

Como buque insignia de SCITEL, la actividad más representativa de la sociedad es la organización de este congreso científico, cuya última edición, el número XVI, se celebró en la ciudad de Barcelona, organizada por la Universidad Ramón Llull, entre el 8 y el 10 de noviembre de 2023. Fue una edición especialmente relevante, ya que en ella se conmemoró el 25 aniversario de JITEL, lo que demuestra que las Jornadas, que se iniciaron en Bilbao en el año 1997, son una iniciativa muy consolidada. Actualmente, JITEL se celebra con una frecuencia bi-anual desde 2011.

Las anteriores ediciones de JITEL se han celebrado ya prácticamente por toda la geografía nacional, en orden descendente: 2023 (Barcelona), 2021 (A Coruña), 2019 (Zaragoza), 2017 (Valencia),

2015 (Mallorca), 2013 (Granada), 2011 (Santander), 2010 (Valladolid), 2009 (Cartagena), 2008 (Alcalá de Henares), 2007 (Málaga), 2005 (Vigo), 2003 (Gran Canaria), 2001 (Barcelona), 1999 (Leganés) y 1997 (Bilbao) que fue la primera edición.

Estas Jornadas constituyen un foro propicio de reunión, debate y divulgación para los grupos que imparten docencia e investigan en temas relacionados con las redes y los servicios telemáticos, en el que se pretende fomentar el intercambio de experiencias y resultados, además de la comunicación y cooperación entre los grupos de investigación que trabajan en temas relacionados con la telemática a nivel nacional.

- A modo de ejemplo, se pueden enumerar las áreas temáticas que se contemplaron, en la llamada a contribuciones, en la última edición de estas jornadas:
- redes dedicadas (IoT, redes de sensores, redes ad-hoc...)
- redes de nueva generación (5G/6G...)
- inteligencia artificial para redes
- gestión y operación de redes y sistemas
- virtualización de redes y servicios
- seguridad en comunicaciones, redes y sistemas
- multimedia, salud y sociedad digitales
- análisis de datos de redes (machine learning)
- computación en la nube y en la niebla (cloud y fog computing)
- calidad en comunicaciones, redes y sistemas (parámetros y percepción)
- aplicaciones y servicios
- docencia en telemática e investigación en tecnología educativa
- En paralelo a las tradicionales sesiones que caracterizan los congresos científicos, en estas jornadas se potencian actividades más abiertas, que estimulen el intercambio de ideas entre los investigadores experimentados y los noveles, así como la creación de vínculos y puntos de encuentro entre los diferentes grupos o equipos de investigación y profesionales del sector.

Finalmente, cabe destacar que estas jornadas premian desde la edición XV al mejor trabajo presentado, para reconocer su valor y aportación al área, gratificado con una dotación económica.

### **Cursos, seminarios, webinars para los asociados**

La telemática es una ciencia que está en continua evolución y SCITEL, consciente de este dinamismo, ofrece cursos, seminarios y/o webinars, de los cuales destacamos, a modo de ejemplo:

- Webinar: "Communication Models and Protocols: Syntax, Semantics, Pragmatics" realizado el 19 de mayo del 2023 por Petar Popovski (IEEE Fellow) de la Universidad de Aalborg University.
- Webinar: "Del 5G al 6G: Una visión Europea" realizado el 22 de junio del 2022 por Jesús Alonso-Zarate, de i2CAT.

### **Consejo Consultivo para la Transformación Digital**

SCITEL forma parte del Consejo Consultivo para la Transformación Digital [4] desde el 23 de octubre de 2021 [5].

El Consejo Consultivo para la Transformación Digital como órgano colegiado está dotado de plena autonomía funcional y asesorará al Ministerio responsable de la Transformación Digital, en el diseño de la propuesta de las políticas del Gobierno en materia de transformación digital.

Ese Consejo Consultivo tiene como estrategia impulsar la transformación digital del país mediante la garantía de conectividad digital, el despliegue de infraestructuras clave basadas en tecnologías 5G (y la inminente 6G), así como servicios de comunicaciones electrónicas para garantizar la conectividad digital de los ciudadanos y empresas, la digitalización de la economía, el refuerzo de capacidad en ciberseguridad, la digitalización de las Administraciones Públicas, el desarrollo de la la Inteligencia Artificial y la garantía de los derechos digitales de la ciudadanía, así como potenciar el desarrollo de proyectos trectores para la digitalización del modelo productivo en sectores estratégicos.

### **Otras actividades**

SCITEL forma parte de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), en concreto en la Vocalía 5 (Ciencias y Tecnologías de los Materiales y de la Información y la Comunicación). Además, forma parte del Comité de Gobernanza del proyecto Teleco Renta ([www.telecorenta.es](http://www.telecorenta.es)), que se trata de una iniciativa nacional, que tiene como principal objetivo potenciar los estudios en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación.

## **4. LA INGENIERÍA TELEMÁTICA EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO ESPAÑOL**

Como se ha dicho anteriormente, la Ingeniería Telemática pertenece al área de conocimiento 560 del sistema universitario español. Está íntimamente relacionada con los estudios de ingeniería de telecomunicación, por lo que a continuación se hace una breve reseña histórica de la evolución de estos estudios en España [6].

La primera escuela que ofrece estudios de ingeniería de telecomunicación aparece en 1957, cuando la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas establece la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT). A finales de la década de los 60, varios egresados de la ETSIT deciden ir a universidades extranjeras a completar sus estudios, lo que les permite conocer otra manera diferente de afrontar la enseñanza en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación. Vuelven a España para importar la simbiosis entre las tareas docentes e investigadoras, y consiguen transformar la Escuela, que en 1971 se integra en la Universidad Politécnica de Madrid.

La ETSIT de Barcelona se crea a finales de 1971, apostando por un profesorado de dedicación exclusiva a la universidad y por la sinergia clara entre docencia e investigación.

En 1964, coincidiendo con la publicación de la Ley de Reordenación de Enseñanzas Técnicas [7], aparecen por primera vez los Ordenadores Electrónicos en los contenidos de la titulación de la ingeniería de telecomunicación. Posteriormente, en 1976, aparece el plan 64/M, en el que se establece una especialización importante en la titulación, apareciendo por primera vez el término “Telemática” como elemento fundamental de la Ingeniería de Telecomunicación.

Ya en la década de los 80, coincidiendo con la aprobación de la LRU en 1983 [8], se ponen en marcha varios proyectos para crear nuevas Escuelas, ya con la ingeniería telemática consolidada en el programa formativo del título de ingeniería de telecomunicación, y surgen varios centros.

Son años en los que las telecomunicaciones tienen un crecimiento muy notable, gracias a la eclosión de tecnologías como la telefonía móvil y el internet, ambas muy relacionadas con la ingeniería telemática. Por su parte, en 1991 se publican las directrices generales del título de Ingeniero de Telecomunicación, siendo las propias universidades las encargadas de elaborar los planes de estudio definitivos, sobre las materias troncales establecidas en el Real Decreto 1421/1991 [9]. Así, aparece de manera formal, la ingeniería técnica de telecomunicación, especialidad en telemática.

En la nueva estructura de los estudios universitarios, el título de grado puede habilitar para ejercer la profesión de ingeniería técnica de telecomunicación. En la actualidad existen 18 Escuelas que imparten un grado con especializaciones (itinerarios formativos), la mayor parte de ellas incluyendo la Ingeniería Telemática como uno de ellos. Además, hay 12 Grados que específicamente se centran en el

ámbito de la ingeniería telemática. Las competencias que se tienen que cubrir en este caso vienen recogidas en la orden ministerial CIN/352/2009 [10].

Por su parte, la profesión de los/las ingenieros/as de telecomunicación está relacionada con el Máster habilitante, actualmente impartido en 26 universidades públicas, y en cuyo programa la ingeniería telemática también tiene un peso importante [11].

## 5. FUTURO DE LA INGENIERÍA TELEMÁTICA

Hay varios ejemplos de tecnologías emergentes, relacionadas claramente con la ingeniería telemática, cuya importancia va a crecer en un futuro próximo, y que garantizan la vigencia y relevancia de SCITEL, entre ellas cabe destacar:

- ciberseguridad
- ciencias de datos y blockchain
- realidad aumentada
- inteligencia artificial
- vehículos autónomos y conducción asistida
- comunicaciones cuánticas
- Internet de las Cosas

Todos estos ámbitos garantizan, además, que la elevada empleabilidad que existe para los egresados con una especialización en ingeniería telemática se va a mantener durante varios años. De alguna manera esto no hace más que fortalecer una tendencia que, como se comprueba en la Figura 3, ha ido creciendo en los últimos años.

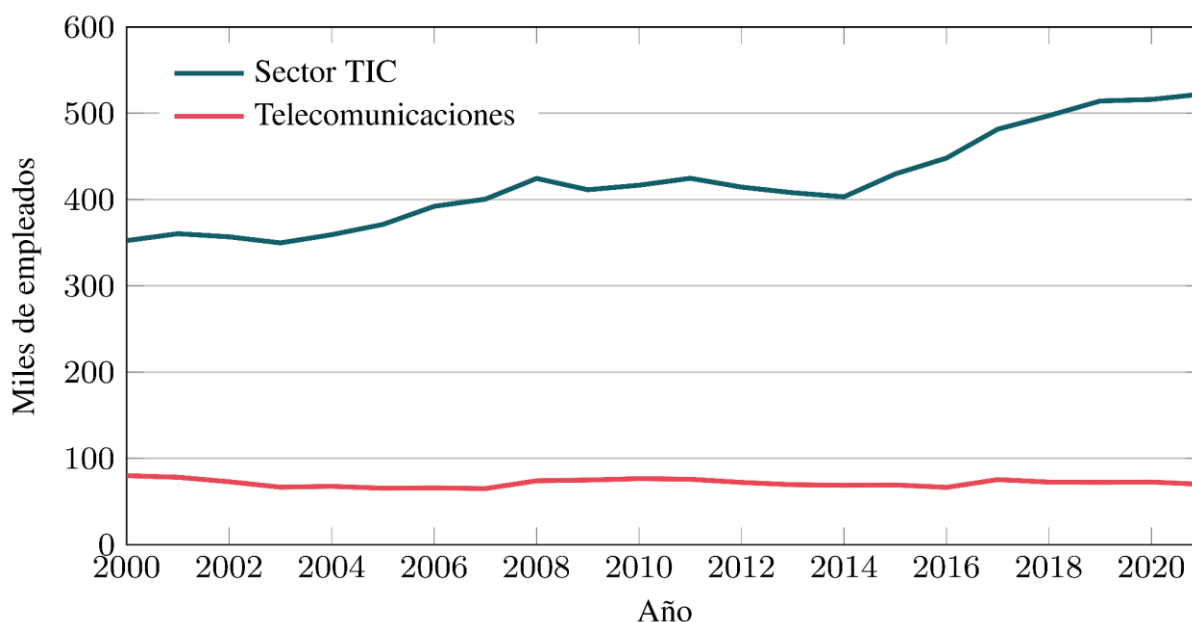


Figura 3. Evolución del empleo en el sector TIC en España.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1312/2007, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios. Boletín Oficial del Estado, núm. 240, 06/10/2007.
- [2] Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD. Broadband Portal. URL: <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm> (visitado 31-03-2024).



- [3] Comisión Europea. Eurostat. Individuals - frequency of internet use. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (visitado 31-03-2024).
- [4] Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. Orden ETD/920/2020, por la que se crea y regula el Consejo Consultivo para la Transformación Digital. Boletín Oficial del Estado, núm. 260, 1/10/2020
- [5] Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. Orden ETD/1143/2021, por la que se modifica la Orden ETD/920/2020, por la que se crea y regula el Consejo Consultivo para la Transformación Digital. Boletín Oficial del Estado, núm. 254, 23/10/2021
- [6] Félix Pérez. Las escuelas de “Ingeniería de Telecomunicación”. Una historia de éxitos. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, COIT, 2020.
- [7] España. Jefatura del Estado. Ley 2/1964, sobre reordenación de las Enseñanzas Técnicas.
- [8] España. Jefatura del Estado. Ley Orgánica 11/1983, de Reforma Universitaria. Boletín Oficial del Estado, núm. 209, 1/09/ 1983
- [9] España. Ministerio de Educación y Ciencia. Real Decreto 1421/1991, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero de Telecomunicación y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel. Boletín Oficial del Estado, núm. 243, 10/10/1991
- [10] España. Ministerio de Ciencia e Innovación. Orden CIN/352/2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Boletín Oficial del Estado, núm 44, 20/02/ 2009
- [11] Comisión Europea. Prospective Insights on R&D in ICT, PREDICT. ICT Sector Analysis 2022. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/predict/ict-sector-analysis-2022> (visitado 31-03-2024).