

EXPEDIENTE Nº. 3001799
FECHA DEL INFORME: 28/01/2021

**EVALUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN
DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD (SIC)
INFORME FINAL
DE LA COMISIÓN DE ACREDITACIÓN DEL SELLO**

Denominación del título	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN
Universidad (es)	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (UAM)
Menciones/Especialidades	
Centro/s donde se imparte	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (EPS)
Modalidad (es) en la que se imparte el título en el centro.	PRESENCIAL

NOTA: en el presente documento se usará, para mayor facilidad de lectura, el género masculino, aunque su aplicación es indistinta a los dos géneros: femenino y masculino.

La palabra título se utiliza en ANECA con el significado de plan de estudios.

El Sello Internacional de Calidad del ámbito del título evaluado es un certificado concedido a una universidad en relación con un título de Grado o Máster evaluado respecto a estándares de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Se presenta a continuación el **Informe Final sobre la obtención del sello**, elaborado por la Comisión de Acreditación de éste tras el análisis del informe de la renovación de la acreditación (o similar), el informe realizado por un panel de expertos en la visita al centro universitario donde se imparte este título, junto con el análisis de la autoevaluación realizada por la universidad, el estudio de las evidencias, y otra documentación asociada al título.

Asimismo, en el caso de que la universidad haya presentado alegaciones / plan de mejoras previas a este informe, se han tenido en cuenta de cara a la emisión de este informe.

Este informe incluye la decisión final sobre la obtención del sello. Si ésta es positiva, se indica el período de validez de esta certificación. En el caso de que el resultado de este informe sea obtención del sello con prescripciones, la universidad deberá aceptarlas formalmente y aportar en el plazo de un mes un plan de actuación para el logro de las mismas en tiempo y forma, según lo establecido por la Comisión de Acreditación del Sello.

En todo caso la universidad podrá apelar la decisión final del sello en un plazo máximo de un mes.

CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS Y DIRECTRICES

DIMENSIÓN: ACREDITACIÓN NACIONAL

El título ha renovado su acreditación con la [Fundación para el Conocimiento Madri+d](#) con un resultado favorable con recomendaciones en los siguientes criterios del Programa de Sellos Internacionales de Calidad (SIC):

Criterio 2: Información y transparencia.

Estas recomendaciones **se están atendiendo** en el momento de la visita del panel de expertos a la universidad y la comisión de acreditación que realizó esta evaluación previa ya realizó el seguimiento de la implantación de éstas.

DIMENSIÓN. SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Criterio. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Estándar:

Los egresados del título **han alcanzado los resultados de aprendizaje** establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

1. Los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios **incluyen** los resultados establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
	X			

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar qué competencias y asignaturas integran los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional y si éstos quedan completamente cubiertos por las asignaturas indicadas por los responsables del título durante la evaluación, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Correlación entre los resultados del aprendizaje del sello y las asignaturas en las que se trabajan (Tabla 5).*
- ✓ *CV de los profesores que imparten las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Guías docentes de las asignaturas que contengan actividades formativas relacionadas con los resultados de aprendizaje definidos para la obtención del sello (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Actividades formativas, metodologías docentes, exámenes, u otras pruebas de evaluación de asignaturas seleccionadas como referencia.*
- ✓ *Tabla: Listado de proyectos/trabajos/seminarios/visitas por asignatura donde los estudiantes hayan tenido que desarrollar las competencias relacionadas con 2 resultados de aprendizaje en concreto exigidos para el sello (Tablas 7 y 8).*
- ✓ *Listado Trabajos Fin de Grado (Tabla 9).*

✓ Si diferenciamos por resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional:

1. Conocimiento y comprensión

1.1. Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Refuerzo de probabilidad y estadística, conocimiento de teoría de la información, conocimiento de teoría de códigos; Fundamentos del aprendizaje automático, aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado. Formulación matemática y física asociada a propagación de ondas, resolución de circuitos, sistemas de radionavegación y radioposicionamiento. Cálculo de modelos de propagación de sistemas móviles, parámetros de enlaces de sistemas móviles y por satélites. Estudio de modelos de tráfico autosimilar y de Poisson para planificación de redes Disponibilidad de las redes y equipos de comunicación, basado en la aplicación de probabilidad y estadística. Fundamentos de programación y verificación. Estimación del alcance de un proyecto con los niveles de calidad necesarios.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Ejercicios prácticos en clase. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Prácticas en pareja. Sesiones de teoría en clase. Ejercicios dentro de las clases de teoría. Realización de problemas/ejercicios escritos con resolución matemática y física.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas en examen teórico. Preguntas individuales de prácticas (evaluación subjetiva). Pruebas individuales objetivas durante la evaluación continua. Examen de prácticas. Entrega de ejercicios de prácticas individuales y/o en parejas. Entrega de actividades individuales, presentación de actividades de grupo que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,9% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,1% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,60 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

1.2. Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*

- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Teoría e implementación de algoritmos de codificación de fuente y de canal. Procesado de imagen, texto y audio. Análisis de rendimiento de sistemas automáticos. Filtrado de datos. Sistemas de comunicación DVB-S y DVB-S2, en el sentido de sistema general de transmisión que engloba a su vez a varias disciplinas del área. Conocimiento y comprensión de los mecanismos de transmisión y recepción de señales propios de las telecomunicaciones, así como de la integración de componentes de radiofrecuencia que forman los módulos transmisores, receptores y antenas de los sistemas de radionavegación, radioposicionamiento y radiodeterminación.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Puesta a disposición de materiales de estudio. Sesiones de trabajo de prácticas. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Prácticas en pareja. Sesiones de teoría en clase compaginadas con guiones de prácticas.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Preguntas individuales sobre clases prácticas. Pruebas individuales objetivas durante la evaluación continua y una evaluación final. Entrega en parejas de ejercicios propuestos teórico/prácticos que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,9% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,6% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,53 (con valores entre 2,44 y 4,29).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

1.3. Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Conocimientos de codificación de fuente y de canal que forman parte del estado del arte actual. Temáticas en la frontera del conocimiento como son el aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Temas avanzados como el de Discriminación por frecuencia y por polarización. Aquí se hace una introducción a dispositivos avanzados cuyos bloques básicos son los vistos en la asignatura. Sistemas de comunicación por satélite y sistemas móviles 5G.

- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Sesiones de trabajo de prácticas. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Proyectos realizados por parejas, constan de una parte de explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Clases de teoría y resolución de problemas Descripción del modo de funcionamiento de sistemas en la sesión de teoría y discusión en clase sobre sus ventajas sobre los sistemas tradicionales.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Examen de prácticas. Preguntas individuales para conocer el grado de avance conjunto (evaluación subjetiva). Preguntas breves/sencillas en el examen de teoría. Ejercicios de exámenes. Preguntas de desarrollo. Corrección de laboratorios guiados que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94,9% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,6% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,58 (con valores entre 2,44 y 4,36).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

1.4. Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Campos de aplicación del procesado de la señal incluyendo el procesado de audio, video y texto. Esta formación se complementa con el estudio de los aspectos éticos que afectan al aprendizaje de los sistemas automáticos. Exposición de la relación de los dispositivos vistos en la asignatura con el resto de la ingeniería de telecomunicación y asignaturas como radar, comunicaciones por satélite, etc. Tema de *arrays* de antenas, cuando se utilizan conceptos de procesado de señal. DVB-S y DVB-S2. Un poco más relacionado en el sentido de sistema general de transmisión que engloba a su vez a varias disciplinas del área, tales como sistemas de audio y video, así como calidad de servicio.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Prácticas de laboratorio, Sesiones de teoría. Sesiones prácticas. Clases de teoría, así como resolución de ejercicios teórico-prácticos en el aula, Seminario impartido por ingeniera de INDRA. Realización de ejercicios prácticos y proyectos que requieren la aplicación de técnicas matemáticas, de planificación y programación.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Analizar críticamente las soluciones y resultados obtenidos. Preguntas breves/sencillas de examen de teoría. Ejercicios de exámenes de teoría. Entrega de memorias y códigos de ejercicios prácticos y proyecto. Examen teórico en el que se propone la resolución de un caso real a partir de unos requisitos mínimos. Corrección y seguimiento de los laboratorios. Resultado evaluación por pares que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,4% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,7% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,59 (con valores entre 2,44 y 4,36).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

2. Análisis en ingeniería

2.1. Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis para el diseño de dispositivos, e interpretar sus resultados. Diseño del enlace satelital RF para sistemas DVB-S y DVB-S2. Análisis de las topologías más adecuadas para implementar sistemas de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación. Análisis de funcionamiento del nuevo sistema propuesto con verificación de prestaciones. Análisis de medidas de red (activas y pasivas) para obtener conclusiones y detectar problemas de rendimiento. Análisis, automatización y explotación de medidas de Internet. Tecnologías y tendencias en la gestión de red SoCs Basados en FPGA Avanzados. Sensores y criterios de selección.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos realizados por parejas con una parte de explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Uso de software profesional durante las sesiones prácticas, y comparación con métodos desarrollados por el estudiante. Realización de ejercicios prácticos. Realización, en grupos proyectos escogidos de un análisis crítico de la misma, comparando con lo estudiado en clase y aportando una opinión razonada de la misma. Conocimiento colectivo: Mapa Mental, DAFO, Redacción de propuesta de proyecto competitivo.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales en sesiones de prácticas y exámenes prácticos. Informe de un diseño con simulaciones con software profesional y prediseño desarrollado por el estudiante con sus herramientas. Ejercicios de exámenes. Memoria de los ejercicios de prácticas. Entrega de memorias de las prácticas con los resultados, gráficas y conclusiones. El TFM será evaluado en base al informe presentado por el estudiante (memoria del TFM) en el que se incluyan los resultados del proyecto realizado, así como por su defensa pública ante un tribunal universitario que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94,5% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 99% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,73 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

2.2. La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Diseño de enlace uplink y *downlink* satelital RF. Sistemas de medida y dimensionado de red. Arquitecturas de monitorización en *DataCenters* y redes WAN. Análisis, automatización y explotación de medidas de Internet. Desarrollo de nuevos patrones de en las cargas útiles de los paquetes para clasificar tráfico. Diseño y verificación de SoCs basados en FPGA de altas prestaciones.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas con explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Ejercicios teóricos y prácticos. Resolución de problemas prácticos reales. Proyecto. Tormenta de ideas (*Brainstorming*). Redacción de propuesta de proyecto competitivo.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales en clases prácticas (evaluación subjetiva). Ejercicios de exámenes teóricos y prácticos. Entrega de las memorias y códigos de las actividades prácticas y proyecto. Examen de teoría. Exposición del proyecto final que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94,5% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,78 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

2.3. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*

- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de redes (GR)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimental al problema de la codificación de fuente y de canal utilizando algoritmos concretos que admiten varias implementaciones posibles, seleccionadas de forma crítica. Conceptos fundamentales como aplicados a diferentes campos del procesado de audio, video, texto o secuencias genéticas. Se introducen aspectos relacionados con la ética y la justicia algorítmica. Comprensión de especificaciones de un dispositivo desde el punto de vista del cliente/sistema, y conversión de esas especificaciones en los métodos de diseño. Sistemas móviles y su efecto sobre la salud. Comprensión de especificaciones de un sistema de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación desde el punto de vista del cliente/sistema, análisis y conversión de esas especificaciones en propuestas de sistemas que cumplan esas especificaciones a partir del cálculo y simulación del funcionamiento del conjunto. Dimensionado de redes. Análisis de medidas de red.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: "Introducciones teóricas en el aula. Sesiones de trabajo de prácticas. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Proyectos por parejas donde los estudiantes deben definir su propia estrategia y defenderla mediante un análisis crítico. Sesiones prácticas donde tienen que resolver pequeños problemas dados por guiones. Ejercicios de teoría. Ejercicios teórico/prácticos en los que se plantean especificaciones a cumplir a partir de datos incompletos y que deben ser resueltos para alcanzar el funcionamiento esperado. Simulador por MATLAB identificando limitaciones y prestaciones. Proyecto en el que a partir de unos requisitos los estudiantes deben proponer una solución y un presupuesto realista asociado a dicha solución.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Preguntas en exámenes prácticos desarrollados en las sesiones prácticas. Ejercicios de examen en el que se plantean especificaciones a cumplir a partir de datos incompletos. Entrega en parejas de ejercicios propuestos teórico/prácticos de resolución en los que se plantean especificaciones a cumplir a partir de datos incompletos. Informe de simulador con descripción del método utilizado para su implementación y preguntas orales con generación de rúbrica para comprobar el grado de conocimiento. Entrega de memorias y códigos de las actividades prácticas que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,7% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,3% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,75 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

2.4. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Sistemas de comunicaciones por satélite de tasa binaria super-alta. Análisis de medidas de red. Monitorización en Data Centers. Tecnologías y tendencias en la gestión de red. Diseño y verificación de SoCs basados en FPGA de altas prestaciones. Acondicionamiento de señal. Sensores y criterios de selección. Gestión del alcance de un proyecto. Proyecto en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, que involucra la articulación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo de su formación de máster.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas que constan de una parte de explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Ejercicios de teoría y prácticas. Ejercicios prácticos. Proyectos en grupo. Resolución de problemas. Prácticas de laboratorio. Los problemas y prácticas plantean problemas adaptados al mundo de la ingeniería en áreas emergentes como bioingeniería, biomedicina o aplicaciones industriales.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales en prácticas. Ejercicio en el que los estudiantes deben desarrollar un sistema de aprendizaje automático completo a partir de las condiciones iniciales detalladas en el enunciado. Entrega de ejercicios de prácticas. Entrega de informes individuales al respecto. Entrega de memoria y códigos de los ejercicios prácticos. Las memorias contienen las conclusiones y los problemas más relevantes identificados. Los resultados de los proyectos se exponen en clase y se presenta igualmente una que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,1% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,73 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

3. Proyectos de ingeniería

3.1. Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*

- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Realización de proyectos de diseño, implementación, pruebas y memoria técnica en algoritmos de codificación de canal convolucionales y en algoritmos de compresión *Lempel-Ziv*. Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Dispositivos básicos del *front-end* de sistemas de comunicaciones, y su integración en sistemas más complejos, donde se debe tener en cuenta las distintas características del sistema donde se va a integrar: tamaño, banda de frecuencias, aspectos visuales, etc. Diseño de enlaces RF de Satélites. Esquemas de funcionamiento de los diferentes sistemas de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación, componentes que lo integran, bloques, integración de diferentes tecnologías (procesamiento, electrónica). Dimensionado y despliegue de redes de comunicaciones. Clasificación de tráfico mediante patrones en el tráfico. Tecnologías y tendencias en la gestión de red.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Sesiones de trabajo de prácticas. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Proyectos por parejas con una parte de explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Sesiones de teoría combinadas con ejercicios prácticos en sesiones de prácticas. Ejercicios en clase de teoría. Ejercicios en clase de prácticas. Proyecto de dimensionado basado en tráfico. Proyectos en grupo. Proyecto de diseño libre, en el que se tiene en cuenta la viabilidad comercial frente a otras posibles soluciones y también se deben considerar aspectos de seguridad.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Examen de prácticas. Preguntas individuales en prácticas. Ejercicio de desarrollo de un sistema de aprendizaje automático completo a partir de las condiciones iniciales detalladas. Exámenes prácticos. Preguntas en exámenes de teoría (sin libros ni apuntes). Ejercicios de examen de teoría. Ejercicios de examen en el que se plantean especificaciones a cumplir y que deben ser resueltos para alcanzar el funcionamiento esperado. Entrega de memoria que contiene los cálculos, materiales y presupuesto estimado para acometer un proyecto, publicación en revista/congreso internacional que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94,3% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,4% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,62 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

3.2. Capacidad para proyectar aplicando el conocimiento y la comprensión de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*

- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Realización de proyectos de algoritmos en el estado del arte de la tecnología actual utilizando herramientas informáticas, planificando tiempos y recursos, comparando alternativas tecnológicas, y realizando pruebas y evaluación de resultados de acuerdo con los estándares de facto de las correspondientes disciplinas. Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Estas tecnologías han supuesto un avance disruptivo en la especialidad en los últimos 5 años. Sistemas de comunicación emergentes. Sistemas de comunicación de tasa binaria super-alta. Soluciones para plantear sistemas avanzados con nuevas aplicaciones de posicionamiento y detección de usuarios y blancos. Computación en la nube y su capacidad para ajustar demanda y disponibilidad de recursos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Puesta a disposición de materiales de estudio. Sesiones de trabajo de prácticas. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Proyectos por parejas con explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Sesiones de teoría e implementación en cada proyecto de acuerdo con la tecnología disponible. Ejercicios de teoría y ejercicios de prácticas. Ejercicios teórico/prácticos de sistemas en aplicaciones de vanguardia. Proyecto de dimensionado basado en tráfico. Proyectos en grupo y con
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Se entrega tanto un código que implementa el proyecto o los pasos especificados en el trabajo, como una memoria explicativa del trabajo realizado. Examen de prácticas. Preguntas individuales de prácticas. Entrega de informe o memoria individual. Preguntas orales con generación de rúbrica. Los resultados de los proyectos se exponen en clase y se presenta igualmente una memoria. Memoria y defensa del TFM evaluando la Calidad del trabajo: grado de innovación, metodología, contenido teórico/práctico, tecnologías/prototipos/algoritmos; Calidad de la memoria: redacción, objetivos, presentación de resultados, coherencia interna, bibliografía; Exposición oral y capacidad de respuesta al tribunal; Competencias básicas, generales y transversales; que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,7% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,3% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,52 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

4. Investigación e innovación

4.1. Capacidad para identificar, encontrar y obtener los datos requeridos.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*

- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Lectura y análisis de los datos tanto de entrada como de salida (evaluación de rendimiento). El análisis y diseño de los dispositivos de alta frecuencia objeto del curso conlleva identificar especificaciones, encontrar datos y obtener estructuras que cumplan los requerimientos dados. Características de los componentes RF dentro de la parte práctica de la asignatura. El análisis y diseño de los dispositivos de alta frecuencia que conllevan identificar especificaciones, encontrar datos y obtener estructuras que cumplan los requerimientos dados. *SoCs* sencillos basados en FPGA. Entender periféricos básicos en un diseño de referencia.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Análisis de los datos de entrada en un problema. Realización de un guion de prácticas donde tienen identificar, encontrar y obtener los datos requeridos. Búsqueda de las características. Identificación de los componentes y sus especificaciones más adecuadas resolver ejercicios teóricos/prácticos. Ejercicios prácticos en los que los estudiantes deben realizar medidas y analizar los datos relevantes resultantes de los experimentos.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales de prácticas. Preguntas en exámenes de teoría. Informe de prácticas sobre un diseño concreto. Informe individual de memoria de los ejercicios de prácticas. Ejercicios de examen en el que se describen componentes y subsistemas con diferentes especificaciones que deben analizarse, identificar las más adecuadas y extraer los datos necesarios para resolver el ejercicio planteado. que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 96,8% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,9% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,73 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

4.2. Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas complejos de su especialidad.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Se aporta una bibliografía básica, así como bibliografía extendida para utilizar durante el desarrollo de los proyectos. El análisis y diseño de los dispositivos de alta frecuencia objeto del curso conlleva consultar distintas fuentes bibliográficas, informes de diseño, informes sobre las capacidades de las distintas herramientas software, informes de fabricantes, etc... Búsqueda bibliográfica sobre sistemas de comunicación por satélites dentro de la parte práctica de la asignatura. Búsqueda de información sobre *toolbox* MATLAB para implementar señales radar.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas. Elaboración de guion de prácticas donde tienen que usar esa capacidad para consultar distintas fuentes de información, y realizar simulaciones complejas con scripts desarrollados por los estudiantes y compararlos con software profesional. Búsqueda bibliográfica dentro de los ejercicios de prácticas. Lectura y estudio crítico en grupos y desarrollo de una presentación/resumen de temas relevantes en tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de informes individuales de las prácticas, donde debe reflejarse las referencias bibliográficas consultadas. Exposición oral en una presentación pública sobre temas propuestos. Defensa de proyecto y corrección de prácticas. Memoria y defensa del TFM evaluando la calidad de la memoria: redacción, objetivos, coherencia interna, bibliografía que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 98,9% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,62 (con valores entre 2,44 y 4,36).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

4.3. Capacidad para consultar y aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad de su especialidad.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: El diseño de dispositivos lleva asociado una serie de buenas prácticas que se ven en cada tema y en las sesiones prácticas. Sistemas de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación para aumentar la seguridad fundamentalmente en el campo de la navegación aérea, marítima y terrestre. Código de buenas prácticas para asegurar el "no fallo" y la fiabilidad. Amplificadores aislados o de aislamiento. Para este contenido utilizamos aplicaciones biomédicas o industriales donde es necesario el aislamiento del sistema de medida y el sistema de procesado.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Guion de prácticas donde tienen que abordar un diseño y aplicar las buenas prácticas. Ejercicios teórico/prácticos de sistemas de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación en los que se deben resolver situaciones en las que prime la seguridad del sistema para asegurar la fiabilidad.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas relacionadas con los dispositivos desarrollados. Diseño abierto de un dispositivo del que tienen que entregar un informe. Ejercicios de examen resolviendo casos en los que prime la seguridad del sistema para asegurar la fiabilidad. Entrega en parejas de ejercicios propuestos teórico/prácticos de resolución en los que se valore la seguridad y fiabilidad del sistema para su resolución.

Entrega de memoria de prácticas en la que se ha de detallar los procedimientos y mecanismos seguidos que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,6% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,3% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,86 (con valores entre 3,18 y 4,67).

4.4. Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Realización de investigaciones experimentales, que requieren interpretar datos con criterio y extraer conclusiones, en diferentes esquemas de codificación de canal y fuente (códigos convolucionales, turbo códigos, compresión Lempel-Ziv, codificación LPC sin pérdidas). Los contenidos de la primera parte de la asignatura incluyen la lectura y análisis de los datos tanto de entrada como de salida. En la segunda parte, la asignatura cubre temáticas en la frontera del conocimiento como son el aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Puesta a disposición de materiales de estudio. Sesiones de trabajo de prácticas para plantear dudas y plantear problemas y sugerencias. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Proyectos por parejas que buscan formar a los estudiantes en temáticas en la frontera del conocimiento. Los temas de teoría llevan asociado un guion de prácticas donde tienen que interpretar especificaciones, resultados obtenidos, comparar distintas simulaciones software... Actividades prácticas en las que los estudiantes deben plantear experimentos de medida de red y mostrar los resultados junto con conclusiones.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Se entrega tanto un código que implementa el proyecto o los pasos especificados en el trabajo, como una memoria explicativa del trabajo realizado. Examen de prácticas. Preguntas individuales de prácticas para así conocer el grado de avance conjunto que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,7% (con valores entre el 86,2% y el 100%), una tasa media de éxito del 97,9% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,67 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

4.5. Capacidad para investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas en su especialidad.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*

- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: "Temáticas en la frontera del conocimiento como son el aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Los temas de funcionalidad de los dispositivos se complementan con los aspectos de aplicación a nuevos sistemas de telecomunicación y realización por nuevos métodos de fabricación. Interrelación de los sistemas clásicos de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación con las nuevas comunicaciones celulares de alta velocidad, así como la exploración de nuevas aplicaciones. Coche autónomo. Nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet. Tecnologías y tendencias en la gestión de red.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas que buscan formar a los estudiantes en temáticas en la frontera del conocimiento. Estos proyectos constan de una parte de explicación teórico-práctica a desarrollar en clase y una parte práctica a desarrollar fuera del aula. Descripción del modo de funcionamiento de estos sistemas en las sesiones de teoría y discusión en clase sobre sus posibles aplicaciones a las tecnologías de vanguardia. Búsqueda y ampliación de contenidos sobre temas relevantes en tecnologías, servicios, desarrollo de una presentación/resumen.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales en prácticas. Ejercicio en el que los estudiantes deben desarrollar un sistema de aprendizaje automático completo a partir de las condiciones iniciales detalladas en el enunciado. Preguntas en exámenes de teoría al final del curso. Evaluación de la calidad de los contenidos desarrollados y expuestos en la presentación, sobre todo, usando fuentes novedosas que los propios estudiantes hayan encontrado sobre temas propuestos. Los resultados de los proyectos se exponen en clase y se presenta igualmente una memoria. Memoria y defensa del TFM evaluando la calidad del trabajo: grado de innovación, metodología, contenido teórico/práctico, tecnologías/prototipos/algoritmos que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 90,5% (con valores entre el 71,90 % y el 96,7%), una tasa media de éxito del 98,2% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,85 (con valores entre 3,18 y 4,36).

5. Aplicación práctica de la ingeniería

5.1. Completo conocimiento de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y de sus limitaciones.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Gestión de redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Conocimiento de técnicas aplicables y métodos de análisis, realización de proyectos y limitaciones, en lo relacionado en lo que se refiere a la aplicación de algoritmos de codificación de fuente y de canal. Conceptos introductorios y fundamentales para entender el funcionamiento de los sistemas de aprendizaje automático. Posteriormente se profundiza en tecnologías más avanzadas, pero siempre con una visión profunda del funcionamiento matemático y algorítmico de las técnicas vistas. Estudio y aplicación de técnicas y métodos de análisis y diseño, con sus correspondientes ámbitos de actuación. Sistemas de transmisión en que se buscan las limitaciones prácticas de cada parte del transmisor.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Puesta a disposición de materiales de estudio. Sesiones de trabajo de prácticas individuales y/o en pareja. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Sesiones prácticas de desarrollo de scripts de cálculo los métodos de análisis y diseño, viendo sus limitaciones al compararlos con otros tipos de software. Clases de prácticas con simulación usando Matlab. Sesiones teórico/prácticas con resolución de ejercicios en clase para proyectar, diseñar e implementar sistemas analizando las limitaciones según las diferentes tecnologías y dispositivos a implementar.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos. Examen de prácticas. Preguntas individuales de prácticas. Entrega de informe, comparando los resultados y viendo las limitaciones. Ejercicios de examen en el que se plantea el diseño e implementación. Entrega de memoria de prácticas/proyecto así como códigos y otra información relevante en la que indica las técnicas de aplicadas y su justificación. Control de asistencia a visitas y seminarios que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,9% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,9% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,66 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

5.2. Competencias prácticas, como el uso de herramientas informáticas para resolver problemas complejos realizar proyectos de ingeniería complejos y diseñar y dirigir investigaciones complejas.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Teoría de la Información para Comunicaciones (TICom)*
- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Utilización de herramientas informáticas para la resolución de problemas, y realización de investigaciones y proyectos complejos, en el ámbito de los algoritmos de codificación de canal y fuente. Prácticas se desarrollan en Python e incluyen no solo la utilización de librerías disponibles, sino el desarrollo de sus propias funciones de aprendizaje. Las prácticas terminan con tres proyectos en los que los estudiantes deben abordar el desarrollo de sistemas de aprendizaje completos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Introducciones teóricas en el aula. Puesta a disposición de materiales de estudio. Sesiones de trabajo de prácticas para plantear dudas

y plantear problemas y sugerencias. Tutorías personalizadas individuales y en grupo. Prácticas en pareja que incluyen tareas que van aumentando en complejidad. Sesiones prácticas donde los estudiantes desarrollan en scripts de cálculo los métodos de análisis y diseño, viendo sus limitaciones al compararlos con otros tipos de software. Prácticas con Matlab. Utilización de Simulink. Análisis analítico/visual del rendimiento de Internet mediante herramientas y técnicas de visualización dadas en Matlab.

- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de trabajos y proyectos, tanto un código que implementa el proyecto o los pasos especificados en el trabajo, como una memoria explicativa del trabajo realizado. Examen de prácticas. Preguntas individuales de prácticas. Preguntas relacionadas con los dispositivos desarrollados en prácticas, donde se puede utilizar las herramientas informáticas usadas en la industria. Informe, comparando los resultados de sus programas con herramientas informáticas profesionales, viendo las limitaciones de cada uno. Informe de varias memorias sobre prácticas de simulación de Matlab que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94,7% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,3% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,66 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

5.3. Completo conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Análisis y diseño de dispositivos, donde una parte muy importante es explicar el papel de los materiales empleados para los dispositivos, la tecnología de fabricación y las limitaciones que estas tienen. Equipos utilizados en los sistemas de transmisión y recepción asociados tanto al despliegue de comunicaciones móviles como a las comunicaciones por satélite. Conocimiento de los diferentes de dispositivos, equipos de transmisión/recepción, sistemas de procesamiento de señal, tecnologías de fabricación de los amplificadores, osciladores, distribuidores de señal, así como de las limitaciones tecnológicas que éstos tienen para un adecuado diseño del sistema de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Sesiones de teoría compaginadas con guiones de prácticas donde tienen que usar los conocimientos sobre los dispositivos en materiales y tecnología, y sus limitaciones. Resolución de ejercicios y realización de prácticas en los que se utiliza el conocimiento de equipos y las herramientas adecuadas. Sesiones de teoría en clase donde se discuten y contrastan los diferentes de dispositivos, equipos de transmisión/recepción, sistemas de procesamiento de señal, tecnologías de fabricación de los amplificadores, osciladores, distribuidores de señal, así como de las limitaciones tecnológicas que éstos tienen para un adecuado diseño del sistema de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas en exámenes prácticos, donde se puede usar el material, incluido scripts de cálculo, desarrollados en las sesiones prácticas, Preguntas en exámenes de teoría (sin libros ni apuntes). Entrega de memoria con

contenido técnico y códigos/scripts generados durante la realización de la práctica, que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,9% (con valores entre el 86,2% y el 100%), una tasa media de éxito del 97,9% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 4,06 (con valores entre 3,18 y 4,67).

5.4. Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Los temas de análisis y diseño de dispositivos llevan asociados de manera intrínseca el conocimiento y capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería. Medida y monitorización de red, análisis de problemas de red. Modelo de gestión de Internet (SNMP), Tecnologías y Tendencias en Gestión de Red.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Prácticas en las que los estudiantes deben conocer y aplicar diferentes estándares y recomendaciones internacionales referentes a protocolos y sistemas de monitorización de red. Prácticas de SNMP: Los estudiantes realizan dos sesiones de prácticas de SNMP, teniendo en cuenta las normas y estándares estudiadas en las clases teóricas y utilizando una herramienta informática (MIB Browser) para su resolución
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Exámenes prácticos, donde se puede usar el material, incluido scripts de cálculo, desarrollados en las sesiones prácticas. Preguntas en exámenes de teoría (sin libros ni apuntes). Entrega de un informe sobre un diseño. Memoria de prácticas en las que se especifican los protocolos y normas utilizadas. Examen teórico en el que los estudiantes deben conocer aspectos relevantes de las normas y estándares utilizados, así como los sistemas de medida y monitorización que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 95,5% (con valores entre el 86,2 % y el 100%), una tasa media de éxito del 97,3% (con valores entre el 89,30 % y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,59 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Asociar otras asignaturas del plan de estudios en las que se trabaja este sub-resultado en la Tabla 5 como: *Trabajo Fin de Máster*.
- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

5.5. Conocimiento y comprensión de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Cálculo de la tasa de absorción específica del cuerpo humano ante la incidencia de radiación electromagnética, Sistemas de radiodeterminación y radioposicionamiento-navegación para aumentar la seguridad en la navegación aérea, marítima y terrestre (coche autónomo), y utilización en seguridad militar, aeroportuaria. Expansión de los sistemas de posicionamiento satelital para aplicaciones de rescate y emergencia, Uso de recursos en la nube pública/privada.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Clases de teoría y resolución de ejercicios teórico-prácticos en el aula. Sesiones de teoría en clase donde se discute la proyección social del uso de los sistemas de radar y de radionavegación para mejorar la seguridad en los transportes de aérea, marítima y terrestre (coche autónomo), así como, su expansión de para aplicaciones de rescate y emergencia. Seminario impartido por ingeniera de INDRA relativo a las nuevas tendencias en los sistemas de radioposicionamiento del futuro. Proyecto: Dimensionado basado en tráfico en el que los estudiantes deben aplicar además de criterios técnicos criterios económicos para proponer una solución.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Informe individual. Preguntas teóricas en el examen. Entrega de memoria de proyecto. Presentaciones. Control de asistencia a las actividades programadas. Test (*Kahoot*) a la finalización de cada seminario. Memoria y defensa del TFM valorando las competencias generales y transversales relacionadas con el rigor profesional y el principio ético de la profesión que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,8% (con valores entre el 71,90 % y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,92 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

5.6. Conocimiento y comprensión crítica sobre temas económicos, de organización y gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio).

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

- *Comunicaciones Móviles, por Satélite y Redes de Acceso (CMSRA)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Despliegue de estaciones base de comunicaciones móviles teniendo en cuenta, además de los aspectos técnicos, el coste de instalación. Dimensionado de red. Coste de la nube pública. Sensores y criterios de selección de cara a optimizar el precio del diseño final.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Discusión en el aula sobre casos prácticos de despliegue reales en los que se haya tenido en cuenta la viabilidad económica. Proyecto en el que los estudiantes deben aplicar además de criterios técnicos criterios económicos para proponer una solución. Estimación del coste en la nube pública del despliegue de una infraestructura con demandas periódicas y variantes con el tiempo. Aplicación práctica para la optimización de número de elementos y la adquisición de nuevos componentes en el laboratorio.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas de examen. Entrega de memoria de proyecto. Evaluación de la entrega de la memoria asociada a la Práctica. Memoria y defensa

del TFM valorando la calidad de la memoria: objetivos, coherencia interna, bibliografía y las competencias generales: viabilidad económica, análisis de presupuesto presentado que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 92,9% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 4,31 (con valores entre 3,92 y 4,67).

6. Elaboración de juicios

6.1. Capacidad para integrar conocimientos y manejar conceptos complejos, para formular juicios con información limitada o incompleta, que incluya reflexión sobre responsabilidad ética y social relacionada con la aplicación de su conocimiento y opinión.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Medida y monitorización de redes. Dimensionado de redes. Identificación de las mejores/peores rutas en Internet en términos AS. Clasificación de tráfico en Internet. Rendimiento de la nube pública. Gestión de integración de proyectos.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Realización de prácticas y proyecto en los cuales los estudiantes deben realizar elecciones justificadas basándose en todos los conocimientos que han adquirido. Discusión sobre temas éticos como la neutralidad de la red o la anonimización de la monitorización. Elección de los mejores acuerdos de enrutado entre As. Ejecutar de forma crítica (en términos de tiempo de ejecución en contraste con precisión) sistemas de clasificación de tráfico. Identificación de los centros de datos en la nube más adecuados dados unos requisitos.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Entrega de las memorias de prácticas en las que los estudiantes deben llegar a conclusiones a partir de la información proporcionada. En algunos casos se plantean preguntas de opinión y análisis críticos. Memoria y defensa del TFM evaluando las competencias generales y transversales relacionadas con los beneficios para la sociedad y el rigor ético. Opinión crítica del estudiante que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 92,1% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,90 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

6.2. Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Desarrollo de sistemas de aprendizaje automático supervisado y no supervisado. Aplicaciones en diferentes campos dependiendo de la naturaleza de la señal (imagen, audio, texto). Monitorización de red. Dimensionado de red. Tecnologías y tendencias en la gestión de red. SoCs avanzados basados en *FPGA*.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos que presentan diferentes casos de uso de las tecnologías vistas durante la teoría. Realización de prácticas específicas donde se proponen métricas y justificar sus decisiones. Proyectos donde se debe decidir qué tipo de enlaces, así como equipamientos van a usar en base a los datos obtenidos y las restricciones económicas. Proyecto en grupo escogidos de entre una lista de tecnologías novedosas, realizando un análisis crítico de la misma, comparando con lo estudiado en clase y aportando una opinión razonada de la misma.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Ejercicio en el que los estudiantes deben desarrollar un sistema de aprendizaje automático completo a partir de las condiciones iniciales detalladas en el enunciado. Los estudiantes tienen diferentes formas de hacerlo y deben analizar la que utilicen. Entrega de memoria de práctica, proyectos y código en el que se expliquen las decisiones tomadas, así como las soluciones utilizadas. Examen teórico en el que los estudiantes deben resolver un problema real haciendo uso de sus conocimientos justificando las decisiones tomadas que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 98,5% (con valores entre el 95,6% y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,57 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

7. Comunicación y Trabajo en Equipo

7.1. Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sistemas Electrónicos Integrados (SEI)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Medidas de red. Dimensionado de redes. Análisis de problemas de rendimiento. Nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet. Tecnologías y tendencias en la gestión de red. SoCs sencillos y avanzados basados en *FPGA*. Gestión de recursos involucrados en un proyecto.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Prácticas y proyecto en los que el estudiante tiene que conformar un documento que combina tanto aspectos técnicos como más generales. Estos documentos tienen que presentar y resumir las conclusiones y elementos más relevantes del ámbito de cada práctica o proyecto. Presentaciones realizadas para cada tema de la asignatura. Proyecto en grupo escogidos de entre una lista de tecnologías

novedosas. Deben realizar un análisis crítico de la misma, comparando con lo estudiado en clase y aportando una opinión razonada de la misma.

- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales para evaluar el desempeño y la forma de trabajar durante cada una de las clases prácticas. Memorias de prácticas y proyecto. Presentaciones, donde el profesor evalúa su calidad, complejidad y precisión. Control previo a la práctica, para comprobar que los estudiantes han estudiado la práctica a realizar, y con una entrega de una memoria con los resultados obtenidos en las prácticas que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 94% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,60 (con valores entre 2,44 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

7.2. Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales como miembro o líder de un equipo que pueda estar formado por personas de distintas disciplinas y niveles, y que puedan utilizar herramientas de comunicación virtual.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Resolución de problemas complejos relacionados con el desarrollo y análisis de sistemas de aprendizaje automático. Aplicación a diferentes campos. Medidas y monitorización de red. Dimensionado de redes. Detección de problemas en conexiones. Nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet. Modelo de gestión de Internet (SNMP), Tecnologías y Tendencias en Gestión de Red. Gestión de la comunicación. Explicación de la función y responsabilidad de la dirección de proyecto Trabajo en equipo.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Las prácticas grupales y los Proyectos permiten desarrollar habilidades complementarias de trabajo en equipo y resolución de problemas complejos. Prácticas y proyectos en grupos de al menos 2 personas lo cual ayuda a fomentar la organización y el liderazgo de los estudiantes en ambientes grupales. Desarrollo, en grupos, de los contenidos que posteriormente los estudiantes presentan públicamente. Los estudiantes se organizan en grupos distintos a los que realizaron los contenidos, se discute el trabajo en cada nuevo grupo, para finalmente volver a los grupos originales y enriquecer los contenidos iniciales. Proyecto de tecnologías y tendencias: Los estudiantes realizan en grupos proyectos escogidos de entre una lista de tecnologías novedosas en gestión de red. Deben realizar un análisis crítico de la misma, comparando con lo estudiado en clase y aportando una opinión razonada de la misma.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales para evaluar el desempeño y la forma de trabajar durante cada una de las clases prácticas, Memorias de prácticas y proyecto. Presentaciones, donde el profesor evalúa su calidad, complejidad y precisión. Control previo a la práctica, para comprobar que los estudiantes han estudiado la práctica a realizar, y con una entrega de una memoria con los resultados obtenidos en las prácticas. Resultado de la revisión por pares.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,4% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 100%, y un índice medio de satisfacción del 3,95 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

8. Formación continua

8.1. Capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Se aporta una bibliografía básica, así como bibliografía extendida para utilizar durante el desarrollo de los proyectos. Establecimiento de bases para que el estudiante pueda abordar otros diseños más complejos siguiendo el mismo esquema. Medidas de red y monitorización, dimensionado de redes. Arquitecturas de *Data Centers* y WAN. Nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet. Tecnologías y tendencias en la gestión de red.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas que buscan formar a los estudiantes en temáticas en la frontera del conocimiento. Abordar un diseño básico, y luego abordar características más complejas de manera gradual, de acuerdo a la extensa bibliografía propuesta. Búsqueda de herramientas de simulación y prestaciones de los sistemas reales para acometer el simulador. Prácticas y proyecto que contienen referencias a sitios web y documentación de tecnologías de interés, reforzando la autonomía del estudiante en su proceso de formación y preparándole para el aprendizaje en su futuro laboral. Lecturas básicas propuestas y otras más avanzadas. Proyectos en grupo de entre una lista de tecnologías novedosas. Deben realizar una revisión de la bibliografía existente en Internet, haciendo un análisis crítico de la misma, comparando con lo estudiado en clase y aportando una opinión razonada de la misma.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales de prácticas. Ejercicio de evaluación continua de desarrollo de un sistema de aprendizaje automático completo a partir de las condiciones iniciales detalladas en el enunciado. Preguntas relacionadas con los dispositivos desarrollados en exámenes prácticos, donde se puede usar el software profesional y los scripts desarrollados en las sesiones prácticas. Diseño abierto de un dispositivo del que tienen que entregar un informe. Entrega de informe de simulador Radar con descripción del método utilizado para su implementación y preguntas orales con generación de rúbrica para comprobar el grado de conocimiento y la búsqueda de información externa para el desarrollo a una situación realista que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,7% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 98,8% (con valores entre el 89,3% y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,82 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

8.2. Capacidad para adquirir conocimientos ulteriores de forma autónoma.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

- *Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (PASM)*
- *Dispositivos de Radiocomunicaciones (DR)*
- *Sistemas de Radionavegación y Posicionamiento (SRP)*
- *Planificación de Redes (PR)*
- *Tecnologías y Servicios de Internet (TSI)*
- *Gestión de Redes (GR)*
- *Sensores y Actuadores (SA)*
- *Proyectos en Ingeniería de Telecomunicación (PROY)*
- *Trabajo Fin de Máster (TFM)*

En las que el profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- ✓ Contenidos como, por ejemplo: Aprendizaje profundo y su aplicación a diferentes campos como el procesado de audio, video y texto. Se aporta una bibliografía básica, así como bibliografía extendida para utilizar durante el desarrollo de los proyectos. Monitorización de redes y medidas, dimensionado. Análisis de problemas de rendimiento en conexiones. Nuevas tecnologías, servicios y aplicaciones en Internet. Tecnologías y tendencias en la gestión de red. Acondicionamiento de señal. Sensores y criterios de selección.
- ✓ Actividades formativas como, por ejemplo: Proyectos por parejas que buscan formar a los estudiantes en temáticas en la frontera del conocimiento. Sesiones de teoría donde se describen temas abiertos y cómo se deberían abordar en el futuro, relacionándolos con los guiones de prácticas. Búsqueda de herramientas de simulación y prestaciones de los sistemas reales. Prácticas y proyectos que promueven el trabajo autónomo y la búsqueda de información por parte del estudiante, asentando así las bases de la proactividad del estudiante en su futuro entorno laboral.
- ✓ Sistemas de evaluación como, por ejemplo: Preguntas individuales de prácticas. Informe de un diseño con parte de investigación. Preguntas teóricas en el examen final. Memorias de prácticas y proyecto. Examen teórico para preguntar sobre temas discutidos en mayor detalle en las lecturas no básicas. Presentación y exposición oral de trabajos que permiten comprobar la adquisición por todos los estudiantes.

Todas ellas con una tasa media de rendimiento del 93,7% (con valores entre el 71,90% y el 100%), una tasa media de éxito del 98,8% (con valores entre el 89,3% y el 100%), y un índice medio de satisfacción del 3,82 (con valores entre 2,67 y 4,67).

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este sub-resultado, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Mejorar el grado de satisfacción con las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5.

En conclusión, de los sub-resultados de aprendizaje exigidos para los títulos con el sello evaluado, en este programa **4** sub-resultados de aprendizaje se integran completamente y **23** se integran.

2. Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados **satisfacen** aquellos establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
	X			

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar si todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso y de la especialidad que hayan cursado, han adquirido todos los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- ✓ *Muestras de exámenes, trabajos y pruebas corregidos de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos para obtener el sello.*
- ✓ *Tasas de resultados de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el sello (Tabla 5).*
- ✓ *Resultados de satisfacción de las asignaturas en las que se trabajan los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el Sello.*
- ✓ *Muestra de asignaturas de referencias y TFG con las calificaciones.*
- ✓ *Información obtenida en las entrevistas durante la visita a todos los agentes implicados, especialmente egresados y empleadores de los egresados del título respecto a la adquisición de los resultados de aprendizaje establecidos para la obtención del sello.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

1. Conocimiento y comprensión

Todos los egresados han adquirido:

- 1.1. **Un profundo conocimiento y comprensión de las matemáticas y otras ciencias básicas inherentes a su especialidad de ingeniería, que le permitan conseguir el resto de las competencias del título.**
- 1.2. **Un profundo conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título.**
- 1.3. **Posesión, con sentido crítico, de los conocimientos de vanguardia de su especialidad.**
- 1.4. **Conocimiento con sentido crítico del amplio contexto multidisciplinar de la ingeniería y de la interrelación que existe entre los conocimientos de los distintos campos.**

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 4 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

2. Análisis en ingeniería

Todos los egresados han adquirido:

- 2.1. **Capacidad para analizar nuevos y complejos productos, procesos y sistemas de ingeniería dentro de un contexto multidisciplinar más amplio; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de cálculo y experimentales ya establecidos, así como métodos innovadores e interpretar de forma crítica los resultados de dichos análisis.**
- 2.2. **La capacidad de concebir nuevos productos, procesos y sistemas.**
- 2.3. **Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería definidos de forma incompleta, y/i en conflicto, que admitan diferentes soluciones válidas, que requiera considerar conocimientos más allá de los propios de su disciplina y tener en cuenta las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales; seleccionar y aplicar los métodos más adecuados de análisis, de**

cálculo y experimentales, así como los más innovadores para la resolución de problemas.

2.4. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en áreas emergentes de su especialidad.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, **4** sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

3. Proyectos de ingeniería

Todos los egresados han adquirido:

3.1. Capacidad para proyectar, desarrollar y diseñar nuevos productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas con especificaciones definidas de forma incompleta, y/o conflicto, que requieren la integración de conocimiento de diferentes disciplinas y considerar los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; seleccionar y aplicar las metodologías apropiadas o utilizar la creatividad para desarrollar nuevas metodologías de proyecto.

3.2. Capacidad para proyectar aplicando el conocimiento y la comprensión de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, **2** sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

4. Investigación e innovación

Todos los egresados han adquirido completamente:

4.3. Capacidad para consultar y aplicar códigos de buenas prácticas y de seguridad de su especialidad.

4.5. Capacidad para investigar sobre la aplicación de las tecnologías más avanzadas en su especialidad.

Todos los egresados han adquirido:

4.1. Capacidad para identificar, encontrar y obtener los datos requeridos.

4.2. Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulaciones con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas complejos de su especialidad.

4.4. Capacidad y destreza de alto nivel para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar datos con criterio y extraer conclusiones.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, **2** sub-resultados de aprendizaje se adquieren completamente y **3** se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

5. Aplicación práctica de la ingeniería

Todos los egresados han adquirido completamente:

5.3 Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

5.6 Ideas generales sobre cuestiones económicas, de organización y de gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio).

Todos los egresados han adquirido:

5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.

5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

5.4 Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.

5.5 Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren completamente y 4 se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

6. Elaboración de juicios

Todos los egresados han adquirido:

6.1 Capacidad para integrar conocimientos y manejar conceptos complejos, para formular juicios con información limitada o incompleta, que incluya reflexión sobre responsabilidad ética y social relacionada con la aplicación de su conocimiento y opinión.

6.2 Capacidad para gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos que requieren nuevos enfoques de aproximación, asumiendo la responsabilidad de las decisiones adoptadas.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

7. Comunicación y Trabajo en Equipo

Todos los egresados han adquirido:

7.1 Capacidad para utilizar distintos métodos para comunicar sus conclusiones, de forma clara y sin ambigüedades, y el conocimiento y los fundamentos lógicos que las sustentan, a audiencias especializadas y no especializadas con el tema, en contextos nacionales e internacionales.

7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales como miembro o líder de un equipo que pueda estar formado por personas de distintas disciplinas y niveles, y que puedan utilizar herramientas de comunicación virtual.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

8. Formación continua

Todos los egresados han adquirido:

8.1 Capacidad para acometer la formación continua propia de forma independiente.

8.2 Capacidad para adquirir conocimientos ulteriores de forma autónoma.

De manera que:

En relación a este Resultado de aprendizaje del sello, 2 sub-resultados de aprendizaje se adquieren, independientemente del perfil de ingreso y asignaturas cursadas por todos los estudiantes del programa educativo evaluado.

Se ha otorgado la valoración “adquiere y no adquiere completamente” por las oportunidades de mejora señaladas en la directriz anterior.

En conclusión, de los sub-resultados de aprendizaje exigidos para los títulos con el sello evaluado, en este programa 4 sub-resultados de aprendizaje se adquieren completamente y 23 se adquieren.

Criterio. SOPORTE INSTITUCIONAL DEL TÍTULO

Estándar:

El título cuenta con un **soporte institucional adecuado** para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

1. Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales y de una estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

VALORACIÓN:

A	B	C	D	No aplica
	X			

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar el cumplimiento de este criterio, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Organigrama y funciones de los cargos con responsabilidad en el título.*
- ✓ *Asignación de responsabilidades para dirigir y controlar el proceso educativo, su interrelación y dependencia.*
- ✓ *Recursos humanos y materiales asignados al título.*
- ✓ *Relación entre la misión de la universidad/escuela con los objetivos del título.*
- ✓ *Carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

El título cuenta con un soporte institucional adecuado para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo porque:

- Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte, sostenido en el tiempo, en términos económicos, humanos y materiales, además de una consolidada estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz para el desarrollo del programa formativo.

La misión de la escuela a lo largo de su historia es la desarrollar y gestionar las enseñanzas que conduzcan a la obtención de títulos universitarios. En este sentido, la EPS tiene una vocación inequívoca de desarrollar, dentro del marco legal y competencial establecido para formar profesionales y científicos en el ámbito de las Telecomunicaciones. De esta forma la universidad en general y la escuela en particular cumplen con la misión social de formación e investigación para las que fueron creadas y a las que fueron encomendadas.

- Su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales, según el informe favorable a la renovación de la acreditación con fecha 04/07/2018.

La escuela politécnica superior recibe anualmente de la universidad sendas dotaciones económicas generalistas y finalistas, que son suficientes para el desarrollo de los títulos impartidos en el centro, incluyendo entre estos el título objeto de esta evaluación, el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

- La estructura organizativa permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz

La escuela politécnica superior está dirigida por un equipo de dirección formado por el director, el secretario académico y ocho subdirectores.

Además del equipo de dirección, la escuela cuenta con un equipo de administración y personal de administración y servicios (PAS), con una administradora-gerente, una jefa de área económica, una jefa de área académica, así como responsables de relaciones internacionales y movilidad y de la oficina de prácticas y proyectos, además de personal de apoyo en el área administrativa y académica en los Departamentos de la escuela.

Además del equipo de dirección y de administración-gerencia, la junta de centro es el órgano colegiado representativo y de gobierno ordinario, formada por miembros natos y electos (cada cuatro años), que representan a todos los sectores de la escuela: Profesores permanentes, profesores e investigadores con vinculación no permanente, personal docente e investigador en formación, estudiantes y PAS.

Cada subdirección se articula a través de comisiones en las que están representados todos los sectores de la escuela. Las comisiones de centro son los órganos encargados de debatir las propuestas de las diferentes subdirecciones y de trasladarlas a la Junta de Centro para su aprobación. Dentro de ellas, en las comisiones académicas, se encuentra la comisión de garantía de calidad de las enseñanzas (CGCE) de la EPS, de la que dependen todas las Comisiones de coordinación y seguimiento de títulos (CCST) que se imparten en la EPS, entre las que se encuentra la CCST del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT).

- La universidad ha presentado una carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.

MOTIVACIÓN

Una vez valorados los anteriores criterios de evaluación, la Comisión de Acreditación del Sello emite un **informe final** en los siguientes términos:

Obtención del sello	Obtención del sello Con prescripciones	Denegación sello
X		

RECOMENDACIONES

Relativas al Criterio de resultados del aprendizaje del sello:

- Mejorar el grado de satisfacción de las asignaturas cuyo indicador no alcanza el valor de 3 sobre 5, como: *Teoría de la Información para Comunicaciones (2,67)*, *Sistemas Electrónicos Integrados (2,44)*, *Proyectos de Ingeniería de Telecomunicación (2,67)* o *Robótica (2,8)*, así como la metodología de recopilación de encuestas de satisfacción del alumnado para que sean representativas.

Periodo por el que se concede el sello
De 28 de enero de 2021*, a 27 de enero de 2025

*ENAAE establece que, serán egresados EURACE® aquellos estudiantes que se hayan graduado desde un año antes de la fecha de envío de la solicitud de evaluación del título a ANECA, que fue el 16/10/2019.

En Madrid, a 28 de enero de 2021

El Presidente de la Comisión de Acreditación del Sello