

FECHA: 28/04/2020

EXPEDIENTE Nº: 3244/2010

ID TÍTULO: 2502337

EVALUACIÓN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS

Denominación del Título	Graduado o Graduada en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación por la Universidad Autónoma de Madrid
Universidad solicitante	Universidad Autónoma de Madrid
Universidad/es participante/s	Universidad Autónoma de Madrid
Centro/s	• Escuela Politécnica Superior
Rama de Conocimiento	Ingeniería y Arquitectura



El Consejo de Universidades ha remitido a la Fundación para el Conocimiento MADRI+D la solicitud de MODIFICACIÓN del plan de estudios ya verificado de este título oficial. Dicha solicitud se presenta al amparo del artículo 28 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece el procedimiento para la modificación de planes de estudios ya verificados.

Esta evaluación ha sido realizada, de forma colegiada, por la correspondiente Comisión de Evaluación formada por expertos del ámbito académico y estudiantes.

Dicha Comisión de evaluación, de forma colegiada, ha valorado la modificación del plan de estudios de acuerdo con los criterios recogidos en el Protocolo para la verificación y modificación de títulos oficiales de grado y máster de la Fundación para el Conocimiento Madrimasd.

Una vez examinada la solicitud de modificaciones la Comisión de Evaluación emite un informe de evaluación FAVORABLE, considerando que:

Habilita para profesión regulada: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, BOE de 20 febrero de 2009.

La Fundación para el Conocimiento Madri+d ha elaborado una Propuesta de informe favorable con las siguientes recomendaciones.

RECOMENDACIONES

CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO

Se recomienda revisar la tabla 6.1 de la aplicación ya que aparece con



horas en lugar de porcentajes, por lo que suman más del 200%. Se recomienda revisar este aspecto teniendo en cuenta que la tabla adjunta en pdf debe llevar recogidas las horas, lo cual es correcto, pero en la tabla de la aplicación es necesario incorporar los porcentajes, como se indica en el encabezado de la tabla.

CRITERIO 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Se recomienda controlar que se garantice que todos los estudiantes adquieren todas las competencias, incluida la C08. La última frase relativa a la adaptación al cambio de carácter de “Medios de Transmisión” que pasa a ser obligatoria, exime de cursar la esta nueva asignatura obligatoria a los alumnos que hayan cursado todas las optativas, aunque éstas no incluyan “Medios de Transmisión” lo cual permitiría que estos alumnos no cubriesen la competencia C08 adecuadamente.

El presente informe únicamente recoge la evaluación de los aspectos señalados en la solicitud de modificaciones presentada a través de la sede electrónica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, no considerándose evaluados aquellos aspectos que la Universidad haya modificado en la memoria y no hayan sido señalados en el formulario de modificación.

FORMULARIO DE MODIFICACIÓN

Formulario:

0 - Descripción general

Descripción del cambio:

Se presenta una propuesta de modificación del Grado ITST, consistente en los siguientes aspectos: a) Cambio de asignaturas de uno de los Itinerarios



de especialización del GITST, el de Sonido e Imagen (SI). Este itinerario es uno de los dos obligatorios a realizar por los estudiantes en el GITST. Las motivaciones principales de este cambio son: o La eficiencia en el temario, tras la experiencia acumulada en la impartición del GITST, de cara a adquirir las competencias del mismo de forma más eficaz. o La actualización de ciertos aspectos del temario al siempre cambiante panorama tecnológico actual de las TICs. b) Cambio en la redacción del Trabajo de fin de Grado. Tras varias modificaciones a la redacción por recomendación de Madri+d, la forma en la que el Trabajo de Fin de Grado se presenta en esta Modificación es muy similar a la que ya presentaba con anterioridad a la misma, solo que la redacción de las condiciones para defender dicho trabajo se simplifica y especifica. c) Mejora en la estructuración del temario de dos asignaturas, una obligatoria (Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas) y otra optativa (Medios de Transmisión) para reducir de forma significativa la dificultad en la adquisición de la competencia Común a la Rama de Telecomunicación CO8. Las motivaciones de este cambio son las siguientes: o Este cambio está orientado a reducir las dificultades detectadas por los profesores en la adquisición de la CO8 por parte de los estudiantes. o Este cambio requiere necesariamente de la conversión de la asignatura optativa en obligatoria, ya que dicha optativa pasaría a cubrir parcialmente CO8, competencia obligatoria en el GITST. d) Exigencia de acreditar un nivel intermedio B1 o superior de inglés, mediante un certificado oficial de idiomas, como requisito para poder recibir el título de Graduado en ITST. Las motivaciones de este cambio son las siguientes: o Este cambio está orientado a impulsar las competencias de los estudiantes, relacionadas con la comunicación en contextos internacionales en inglés. En especial, aunque no únicamente, la propuesta incide directamente en las competencias ITT9 y CO15. e) Reducción del número de plazas ofertadas en entrada para la titulación a 60 plazas en lugar de 70. f) Otros cambios realizados en la propuesta, descritos en detalle en los epígrafes correspondientes. Se resumen en este apartado algunos de los cambios que han debido ser realizados en la Herramienta, y que implican cambios de poca relevancia académica para el



Grado ITST, pero que han sido necesarios por ser la memoria de verificación antigua, y anterior a la existencia de la Herramienta del Ministerio de Educación y Formación Profesional para realizar la verificación de los Grados. A continuación se detallan los cambios propuestos donde proceda; la temporalidad en la aplicación de dichos cambios en el GITST se ha tratado en la sección correspondiente de la aplicación, como se describe en los cambios particulares en cada sección. -

----- 1.

CAMBIOS EN EL TEMARIO DE LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS, MATERIA SONIDO E IMAGEN (SI)

Ingeniería Acústica (curso 3, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Acústica: campos acústicos libres y confinados. Transmisión, reflexión y refracción de campos acústicos. Aislamiento y acondicionamiento acústico de recintos. Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Acústica musical, medioambiental y acústica submarina. o Cambios * Acústica: campos acústicos libres y confinados. Transmisión, reflexión y refracción de campos acústicos. Aislamiento y acondicionamiento acústico de recintos. Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Acústica musical, medioambiental y acústica submarina. Producción y percepción de voz y audio. Análisis acústico de voz y audio. - Justificación de los cambios: o A nivel de adquisición de competencias, la incorporación en "Ingeniería Acústica" de parte del temario relacionado con la producción y percepción de audio y voz, que se imparte actualmente en la asignatura "Tecnologías de Audio", permite cursar dichos contenidos un año antes, al inicio de la especialización en Sonido e Imagen. Además, beneficia de forma muy significativa la adquisición de competencias relacionadas con la acústica física (resonancias en conductos acústicos, fuente de voz sonora por vibración y ruidosa, etc.) mediante un ejemplo muy práctico y concreto. Por último, dicho temario adicional ayuda al entendimiento posterior del análisis acústico de voz y audio, que también se incorpora a la asignatura; y la asignatura "Tecnologías de Audio", por poder utilizar estos contenidos como base para sus desarrollos futuros. o La incorporación del análisis



acústico de voz y audio permite remodelar el temario de la asignatura "Tratamiento de Señales de Voz y Audio", que elimina estos contenidos (ver justificación de los cambios en dicha asignatura). o Ambos contenidos añadidos serán a costa de optimizar el resto de contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, de forma que esto no suponga impacto alguno en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

Tecnologías de Vídeo (curso 3, semestre 2) - Cambio: Nuevo nombre o Tecnologías de Imagen y Vídeo (TIV). - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Percepción, captura, presentación, almacenamiento y edición, estudios de grabación y producción, interfaces y formatos. Características psicofísicas de la visión, dispositivos de adquisición de vídeo, técnicas básicas de compresión, formatos de grabación, edición y postproducción de vídeo digital. o Cambios * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores puntuales, locales (lineales y geométricos), percepción, captura, presentación, almacenamiento y edición, estudios de grabación y producción, interfaces y formatos. Características psicofísicas de la visión, dispositivos de adquisición de vídeo, formatos de grabación, edición y postproducción de vídeo digital. - Justificación de los cambios: o Todo el contenido de codificación de imagen y video pasa a incluirse en la asignatura de "Televisión Digital" y se sustituye por los nuevos temas de tratamiento básico de imagen (originalmente incluidos en "Tratamiento de Señales Visuales"). Por ese motivo esta asignatura pasa a centrarse en tecnologías básicas de imagen y video, lo cual justifica el cambio de nombre de la asignatura. Las competencias no cambian, dado que aunque la parte de difusión de las señales sigue recayendo en "Televisión Digital" pero la parte de creación, edición o análisis de la señal sigue en esta asignatura. De este modo, se consigue un temario más consistente, con una línea de aprendizaje más coherente y por lo tanto más adecuado para la adquisición de las competencias de la asignatura.

Tratamiento de Señales Visuales (curso 4, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores puntuales, locales (lineales, morfológicos, geométricos) y globales (transformadas),



técnicas y aplicaciones básicas, introducción al tratamiento de señales de vídeo. o Cambios (añadidos en verde, eliminados en rojo tachado) * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores morfológicos, técnicas y aplicaciones básicas para extracción de características, detección y segmentación, introducción al procesamiento de imágenes con redes neuronales. - Justificación de los cambios: o Los cambios producidos en la asignatura se deben principalmente a la actualización o modernización del temario con conceptos más actuales del tratamiento de señales visuales (nuevos temas añadidos) sin perder contenido básico de los dos primeros temas, que han sido movidos a la asignatura de "Tecnologías de Imagen y Vídeo" (antigua "Tecnologías de Vídeo"). Se mantiene la misma competencia, aunque se obtiene una doble ventaja: i) se reorganiza el temario para resultar más compacto en la asignatura "Tecnologías de Imagen y Vídeo" (lo cual redundará en una mejor adquisición de competencias); y ii) se concreta y enriquece tanto el temario como el campo de aplicación de la asignatura, de cara a adaptarlo mejor a los cambios actuales en las tendencias tecnológicas. Tecnologías de Audio (curso 4, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Percepción de audio y voz, Transductores electroacústicos, Equipos analógicos y digitales de captación, proceso y reproducción de audio, Instalaciones de refuerzo sonoro y megafonía, Instalaciones de recintos de grabación y producción de audio. o Cambios (añadidos en verde, eliminados en rojo): * Equipos analógicos y digitales de captación, proceso y reproducción de audio y voz. Técnicas de codificación, reconocimiento y síntesis de audio y voz. Transductores electroacústicos. Instalaciones de recintos de grabación y producción de audio. Instalaciones de refuerzo sonoro y megafonía. - Cambio: nuevo nombre. o Tecnologías de Audio y Voz (TAV). - Justificación de los cambios: o Se elimina la parte de percepción de audio y voz, que pasa a estar en "Ingeniería Acústica", lo cual se ha justificado en dicha asignatura. o La reducción de dichos contenidos permite la incorporación a la asignatura de los algoritmos, sistemas y estándares básicos para la codificación, el reconocimiento y la síntesis de audio y voz, contenidos que se eliminarán de la asignatura



"Tratamiento de Señales de Voz y Audio", como se ha justificado en dicha asignatura. o Dada la ampliación de temario y contenidos relacionados con las tecnologías de voz que adquiere de este modo la asignatura, se justifica plenamente el cambio de título de la misma a "Tecnologías de Audio y Voz" (TAV). Televisión Digital (curso 4, semestre 2) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Codificación vs. calidad en TV, Estándares DVB, normativas y legislación, cabeceras, redes de contribución y difusión. o Cambios (añadidos en verde, modificados en rojo, eliminados en rojo tachado) * Codificación de señales audio-visuales en TVD (estándares BT y MPEG), codificación vs. calidad en TV, estándares DVB, normativas y legislación, cabeceras, redes de contribución y difusión de señales audio-visuales. - Justificación de los cambios o La asignatura cambia para centrarse de forma mucho más concreta en codificación de señales audio-visuales para Televisión (principalmente estándares MPEG), al incorporar estos contenidos de codificación que dejan de cubrir las antiguas asignaturas "Tecnologías de Vídeo" (nueva "Tecnologías de Imagen y Vídeo") y "Tratamiento de Señales de Voz y Audio" (cuyo temario cambia). De esta forma, la competencia relacionada con la televisión digital y la difusión de contenidos audiovisuales se hace más cohesionada, potenciando la facilidad en su adquisición por parte de los estudiantes. Tratamiento de Señales de Voz y Audio (curso 4, semestre 2) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Codificación de audio y voz: MPEG, GSM, AMR, Síntesis musical y conversión texto-voz, Segmentación, clasificación y reconocimiento de audio y voz. o Cambios (nuevos en verde): * Adquisición, pre-procesado, parametrización y modelado de datos a partir de señales. Estimación de funciones densidad de probabilidad (Parzen y GMM). Técnicas de regresión y clasificación aplicadas a datos estructurados. Comparación y modelado de secuencias dinámicas (DTW y HMM). Redes neuronales y sus aplicaciones en la extracción de información no estructurada. Métodos de evaluación de tecnologías de modelado de señal. Aplicaciones en la monitorización, análisis y modelado de interacción persona-dispositivo, introducción a tecnologías de autenticación biométrica. - Cambio: nuevo nombre. o



Análisis de Señales y Modelado de Información (ASMI). - Justificación de los cambios: o Las competencias a las que actualmente contribuye la asignatura, en este caso la única competencia SI1, se mantienen sin cambios. o Los cambios mantienen la competencia SI1, ya que ésta contempla, textualmente, la "Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia." Esta competencia se adquiere pese al cambio en el temario de esta asignatura, lo cual está motivado por las nuevas tendencias de acceso, tratamiento, procesado y representación de información derivada de contenidos multimedia, y en particular por el enorme empuje que las tecnologías y ciencias de datos tienen en la organización de grandes repositorios de información en nuestra sociedad actual. Por tanto, se observa y justifica claramente que el nuevo temario de la asignatura conserva dicha competencia, y se justifica la variación de los campos de aplicación en los que ésta será adquirida, debido a los rápidos cambios tecnológicos que nuestra sociedad está experimentando. o Así, la asignatura conserva una buena parte de los fundamentos de procesado de señal, reconocimiento de patrones y modelado probabilístico utilizados para el tratamiento de señales de audio y voz (que comprendía el campo de aplicación original de la asignatura), y se amplían dichos fundamentos con algoritmos de enorme éxito e impacto actual, como los basados en redes neuronales, cuya presencia en la antigua memoria era mínima. Dicho campo de aplicación será ahora el análisis, la representación y la extracción de información en contenidos tanto estructurados como no estructurados (la gran problemática del Big Data actual y posiblemente también en el futuro), y al análisis de señales y datos complejos con evolución temporal (como los característicos en grandes repositorios de datos). Se refuerza dicha adquisición de competencias con ejemplos de aplicaciones concretas, como la interacción multimedia persona-dispositivo, o el reconocimiento biométrico en imágenes y videos. o Los contenidos de



la asignatura relacionados con el audio y la voz se transfieren a las asignaturas de "Ingeniería Acústica" y "Tecnologías de Audio", como convenientemente se ha justificado en dichas asignaturas. -----

----- 2. CAMBIO EN LAS CONDICIONES EN LAS QUE SE PUEDE APROBAR EL TRABAJO FIN DE GRADO Se propone cambiar la redacción de la Memoria de Verificación del Grado ITST para reflejar el cambio en las condiciones en las que se puede aprobar el Trabajo de Fin de Grado, como se enumera a continuación. o Estas modificaciones han sufrido grandes cambios tras el proceso de modificación. Se han realizado los cambios atendiendo a los requerimientos que exige el evaluador. Tras las diversas exigencias al respecto, la forma en la que el Trabajo de Fin de Grado se presenta en esta Modificación es muy similar a la que ya presentaba con anterioridad a la misma, solo que la redacción de las condiciones para defender dicho trabajo se simplifica y especifica. Queda esto reflejado en la descripción de los cambios. -----

3.- CAMBIOS EN LA COBERTURA DE LA COMPETENCIA CO8 A continuación de describen las asignaturas en las que se proponen cambios, para posteriormente justificar dichos cambios. Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual (cubre CO8 parcialmente): * Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y la frecuencia. Caracterización de fuentes y medios. Transferencia de energía. Ondas planas e incidencia sobre obstáculos. Comunicación guiada por soporte físico (modos TEM). Introducción a la radiación, parámetros fundamentales. Enfoque desde el punto de vista de los sistemas de transmisión en comunicaciones. o Cambios (nuevos en verde, eliminados en rojo, sigue cubriendo CO8 parcialmente): * Introducción al fenómeno ondulatorio guiado por soporte físico: ondas de tensión y corriente en las líneas de transmisión desde el punto de vista circuital. Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y la frecuencia Caracterización de fuentes y medios. Transferencia de energía. Ondas planas e incidencia sobre obstáculos.



Introducción a la radiación, parámetros fundamentales. Enfoque desde el punto de vista de los sistemas de transmisión en comunicaciones. Medios de Transmisión - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual (no cubre CO8): * Líneas de transmisión desde el punto de vista circuital. Caracterización como cuadripolos, parámetros de dispersión y dispositivos sencillos con líneas de transmisión (adaptación de impedancias). Estudio particular de los medios de transmisión: cable coaxial, línea microtira, guía de onda y fibra óptica. Dispositivos sencillos en estos medios. o Cambios (nuevos en verde, eliminados en rojo, cubre CO8 parcialmente): * Uso de la línea de transmisión en circuitos: Caracterización como cuadripolos, parámetros de dispersión y dispositivos sencillos con líneas de transmisión (adaptación de impedancias). Comunicación guiada por soporte físico (modos TEM, TE y TM). Estudio particular de los medios de transmisión: cable coaxial, línea microtira, guía de onda y fibra óptica. Dispositivos sencillos en estos medios. - Cambio: La asignatura pasa a ser obligatoria dentro del módulo "Comunes a la Rama de Telecomunicación" y materia "Sistemas de Transmisión"; en lugar de estar en el módulo "Optativas" dentro de la materia "Sistemas de Telecomunicación". - Cambio: La estructura del Plan de Estudios (apartado 5.1 de la Memoria de Verificación) pasa a tener 36 créditos optativos y 120 créditos obligatorios. Se debe corregir convenientemente en todos los lugares de la Memoria de Verificación donde esto aparezca. - Cambio: Se conservará la asignatura Medios de Transmisión (que pasa a ser obligatoria) en el primer semestre de 3º, por lo que se detraerán 6 créditos optativos de la optatividad de 3º en primer semestre. - Cambio: Se cambian los contenidos de los resultados del aprendizaje del módulo "Comunes a la Rama de Telecomunicación" y materia "Sistemas de Transmisión"; incluyendo los correspondientes a la asignatura "Medios de Transmisión", que actualmente se ubicaban en el módulo "Optativas" dentro de la materia "Sistemas de Telecomunicación". Justificación de los cambios La petición de cambio viene motivada por la dificultad que tienen los estudiantes para comenzar un curso de Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) con campos vectoriales. Tal y como estaba planteada hasta ahora, la



asignatura tenía un enfoque puramente deductivo: de las ecuaciones de Maxwell para el campo electromagnético se derivaban las soluciones tipo onda de las mismas y se procedía a su estudio, caracterización, etc.; para acabar con el formalismo del modo transversal electromagnético (TEM), que describe un tipo de comunicación guiada por soporte físico, donde se podía plantear el comportamiento ondulatorio desde el punto de vista escalar. Con la modificación propuesta, la asignatura FTPO comenzaría con una introducción al fenómeno ondulatorio como una simplificación de este tipo de comunicación guiada por soporte físico, en concreto desde el punto de vista circuital, que es un problema escalar y más abordable para los estudiantes. Posteriormente, se pasaría a ver las ondas electromagnéticas desde las ecuaciones de Maxwell (de naturaleza vectorial), que son el punto de partida para "comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas" tal y como se especifica en la competencia CO8. Como se puede observar, este cambio no altera en absoluto la adquisición de la competencia pertinente CO8 dentro de la materia 2.4. A cambio de la incorporación de esta introducción circuital, por motivos obvios de extensión del temario, el formalismo correspondiente a modos TEM (transversales electromagnéticos) se pasa a un epígrafe de la asignatura de Medios de Transmisión (MTX), lo que dota de una completitud a la misma en tanto en cuanto hasta ahora se veían los modos TE (transversales eléctricos) y TM (transversales magnéticos) en la misma, y obliga a la necesidad de su carácter obligatorio, dado que cubriría parcialmente aspectos de la CO8 como la comprensión del fenómeno de transmisión de ondas electromagnéticas. En este sentido, y relativo a la adecuación del temario de Medios de Transmisión, hay que recordar que ya no es necesario entrar en detalle en el primer epígrafe del temario de dicha asignatura a la parte de líneas de transmisión (que se utilizarían, con la modificación propuesta, ya desde el comienzo de MTX tras una pequeña introducción). Esto es debido a que esta parte se habría desarrollado ya (la parte más relacionada con ondas) en la introducción de FTPO. La asignatura Medios de Transmisión seguiría con su papel fundamental como asignatura de la Materia 4.1: Sistemas de Telecomunicación, pero a su vez



pasaría no solo a complementar el desarrollo de la competencia CO8, sino a cubrirla parcialmente. Por otra parte, hay que recordar que esta asignatura no forma parte actualmente de ninguna especialización dentro del GITST, pero que, con los cambios propuestos, gran parte de su temario sería fundamental para completar los contenidos transversales a la Ingeniería de Telecomunicación, y su cambio a la obligatoriedad refuerza esta idea. -----

----- 4.- NECESIDAD DE ACREDITAR UN NIVEL INTERMEDIO DE INGLÉS PARA PODER SUPERAR EL GRADO En el PDF que describe el plan de estudios, se han incluido los cambios correspondientes a la modificación que se solicita. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul). En particular, cabe destacar que se ha incluido un requisito de Certificar Nivel de Inglés. Este cambio se implementará mediante el registro en las herramientas de administración académica correspondientes del certificado oficial de obtención del nivel intermedio o superior de inglés. Se ha incluido dicho requerimiento en la Memoria de Verificación de forma clara, al final del epígrafe "Estructura General del Plan del Estudios" de la Sección 5.1 ("Estructura de las Enseñanzas"). La redacción sería como sigue: "Para obtener el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación de la UAM será requisito indispensable acreditar el conocimiento de Inglés (nivel intermedio B1 o superior). Esto se podrá realizar por las siguientes vías: a) Realización de cursos en el Servicio de Idiomas de la Universidad Autónoma de Madrid que expedirá el correspondiente certificado académico, o superación de la/s Materia/s Transversal/es u otras materias impartidas en lengua inglesa correspondientes de entre las ofertadas por la UAM, que se entiendan adecuadas para estos efectos. b) Certificados expedidos por el Servicio de Idiomas de la UAM. c) Certificados oficiales expedidos por las Universidades y miembros de A.L.T.E. (Association of Language Testers in Europe). d) Certificados Oficiales expedidos por la Escuela Oficial de Idiomas." -----



----- 5.- OTROS CAMBIOS: - Sección 5.1. (descripción del plan de estudios): o En el PDF que describe el plan de estudios, se han incluido los cambios correspondientes a la modificación que se solicita. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul). Esto incluye los cambios indicados en apartados anteriores, así como la posibilidad de cursar hasta 6 créditos de asignaturas transversales ofertadas por la UAM. - Sección 5.5.: se realizan los cambios en el plan de estudios descritos en el documento anexo. Se describen a continuación cambios realizados en la Herramienta, que no estaban recogidos en la antigua Memoria de Verificación del Grado (por ser ésta anterior a la existencia de dicha Herramienta): o En cuanto a las actividades formativas, cambia el número de horas asignadas a algunas de ellas, ya que se gana una asignatura de 6 ECTS en el módulo "Común a la Rama de Telecomunicación", y se pierden 6 ECTS en el módulo de "Optativas", debido al cambio en la asignatura "Medios de Transmisión" de optativa a obligatoria. o La memoria original presentaba el número de ECTS por módulo completo, no el número de horas en actividades formativas por materias, por lo que los porcentajes se han mantenido. o Sección 5.5.1.1.: EMPRESA (Módulo de Formación Básica) pasa al segundo semestre del primer año, y Análisis de Circuitos (Módulo de Formación Básica) pasa al primer semestre del primer año. Este cambio responde a una redistribución temporal que favorece el aprendizaje del estudiante, pues distribuye las sesiones prácticas de Análisis de Circuitos a un semestre sin ningún otro contenido práctico, además de liberar de contenido práctico el segundo semestre, que ya tenía bastante del mismo con Circuitos Electrónicos Digitales (módulo Común a la Rama de Telecomunicación). Además, los estudiantes, en reuniones de seguimiento del curso 2019-20, han aplaudido este cambio, pues para ellos poder cursar análisis de circuitos junto con física está favoreciendo la adquisición de competencias de ambas asignaturas. o Sección 5.5.1.5.: Se cambian las competencias del contenido Ingeniería y Sociedad de la materia Ingeniería y Sociedad (módulo Formación Básica), debido a una errata encontrada en la Memoria original verificada (se indica que las competencias de la asignatura son "FB4", cuando deberían ser "CO1, CO2



y CO3" como se indica en la correspondiente Materia). o Sección 5.5.1.3.: Se cambian los contenidos de las Materias Sistemas de Transmisión en los módulos de Optativas y Común a la Rama de Telecomunicación, para reflejar que se ha eliminado la asignatura "Medios de Transmisión" de la lista de optativas. o Sección 5.5.1.5.: en el módulo de Optativas, en la materia Sistemas de Transmisión: se sustituye una errata existente en la Memoria verificada en una de los contenidos (asignaturas): de "Comunicaciones Radio para Audio y Vídeo" a "Sistemas de Transmisión de Audio y Vídeo".

1.1 - Datos básicos de la descripción del título

Descripción del cambio: Se ha introducido como segundo criterio ISCED "520 ¿ Ingeniería y Profesiones Afines".

1.2 - Descripción de créditos en el título

Descripción del cambio:

o Los créditos obligatorios cambian de 114 a 120. o Los créditos optativos cambian de 42 a 36. Se han introducido los cambios que se indican en la petición de subsanación de la Fundación Madri+d, recibida el 31/03/20. En concreto, de acuerdo con los requerimientos del Evaluador: o Se han restado 48 créditos obligatorios, correspondientes a asignaturas de tecnología específica. o Se han aumentado 48 créditos optativos, correspondientes a asignaturas de tecnología específica.

1.3 - Universidades y centros en los que se imparte

Descripción del cambio:

Sección 1.3.1.: o Se cambian los datos de plazas de entrada, de 70 a 60 en todos los epígrafes. o Se cambian los ECTS de matrícula necesarios, ya



que no existían en el formato de la Memoria original, y los pide la Herramienta. o Se ha modificado el enlace a la normativa de permanencia de la UAM.

2.1 - Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

Descripción del cambio: Se han cambiado enlaces obsoletos, y se han añadido comentarios de acceso a los mismos en el PDF. Las partes eliminadas han sido tachadas, y las partes incluidas han sido resaltadas en azul.

3.1 - Competencias generales y básicas en el caso de Grado

Descripción del cambio: Las competencias DDx se pasan a llamar CBx, por imposición de la Herramienta. Se replican literalmente las competencias CB2 con respecto a los descriptores de Dublín correspondientes (en la anterior versión se especificaba el área de estudio, en la versión modificada se deja literal el descriptor original).

4.1 - Sistemas de información previo

Descripción del cambio: Se modifica el documento para actualizar algunos enlaces que no estaban funcionando, e incluir últimas fechas de visita a los mismos. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul). Se añade en verde la información relativa a certificado de idiomas B1 tras acabar el Grado.

4.2 - Requisitos de acceso y criterios de admisión

Descripción del cambio: Añadidos requisitos de acceso y criterios de admisión. Añadido el siguiente párrafo: "Los estudiantes de nacionalidad no española procedentes de países no hispanohablantes y de sistemas educativos extranjeros deberán acreditar un nivel B2 en español para ser



admitidos a este Grado."

4.4 - Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos

Descripción del cambio:

Se incluye la información numérica de reconocimiento de créditos, no explícitamente recogida en la Memoria de Verificación antigua (previa a la Herramienta). o Se actualiza la normativa de la UAM de reconocimiento y transferencia de créditos. o Se elimina el reconocimiento de créditos de titulaciones superiores no universitarias, títulos propios y de experiencia laboral.

5.1 - Descripción del plan de estudios

Descripción del cambio:

En el PDF que describe el plan de estudios, se han incluido los cambios correspondientes a la modificación que se solicita. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul). En particular, cabe destacar que se ha incluido un requisito de Certificar Nivel de Inglés. Este cambio se implementará mediante el registro en las herramientas de administración académica correspondientes del certificado oficial de obtención del nivel intermedio o superior de inglés. Se ha incluido dicho requerimiento en la Memoria de Verificación de forma clara, al final del epígrafe "Estructura General del Plan del Estudios" de la Sección 5.1 ("Estructura de las Enseñanzas"). La redacción queda como sigue: "Para obtener el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación de la UAM será requisito indispensable acreditar el conocimiento de Inglés (nivel intermedio o superior). Esto se podrá realizar por las siguientes vías: a) Realización de cursos en el Servicio de Idiomas de la Universidad Autónoma de Madrid que expedirá el correspondiente certificado académico, o superación de la/s Materia/s Transversal/es u otras materias impartidas en lengua inglesa



correspondientes de entre las ofertadas por la UAM, que se entiendan adecuadas para estos efectos. b) Certificados expedidos por el Servicio de Idiomas de la UAM. c) Certificados oficiales expedidos por las Universidades y miembros de A.L.T.E. (Association of Language Testers in Europe). d) Certificados Oficiales expedidos por la Escuela Oficial de Idiomas." Además, se han introducido los cambios que se indican en la petición de subsanación de la Fundación Madri+D, recibida el 31/03/20. Los cambios se han resaltado en verde en dicho documento, y las eliminaciones sobre la memoria original, en azul tachado. Se han incluido todos los cambios en el documento de alegaciones y modificaciones al comienzo del Criterio 2 de esta solicitud. ----- Siguiendo las solicitudes de modificación recogidas en el informe de la Fundación Madri+d recibido el 17/04/20, se han llevado a cabo las siguientes acciones: - La ponderación de los sistemas de evaluación no permite la flexibilidad argumentada, puesto que los valores mínimos ya suman el 100%. Revisar los valores mínimos y máximos asignados. o El evaluador está en lo cierto. Se han revisado esos valores mínimos para permitir la flexibilidad argumentada en las diferentes asignaturas de las materias. Se ha modificado tanto en el Criterio 5.1 como en las fichas de las materias (5.5).

5.2 - Actividades formativas

Descripción del cambio: Se ha añadido la acción formativa AF7 de evaluación.

5.3 - Metodologías docentes

Descripción del cambio: Se ha cambiado la redacción de la ME2, por petición de Fundación Madri+d, en las solicitudes de subsanación recibidas el 31/03/20.

5.5 - Módulos, Materias y/o Asignaturas



Descripción del cambio:

1. Cambios en el temario de las asignaturas del Módulo de Tecnologías Específicas, Materia Sonido e Imagen (SI) Ingeniería Acústica (curso 3, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Acústica: campos acústicos libres y confinados. Transmisión, reflexión y refracción de campos acústicos. Aislamiento y acondicionamiento acústico de recintos. Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Acústica musical, medioambiental y acústica submarina. o Cambios * Acústica: campos acústicos libres y confinados. Transmisión, reflexión y refracción de campos acústicos. Aislamiento y acondicionamiento acústico de recintos. Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Acústica musical, medioambiental y acústica submarina. Producción y percepción de voz y audio. Análisis acústico de voz y audio. - Justificación de los cambios: o A nivel de adquisición de competencias, la incorporación en "Ingeniería Acústica" de parte del temario relacionado con la producción y percepción de audio y voz, que se imparte actualmente en la asignatura "Tecnologías de Audio", permite cursar dichos contenidos un año antes, al inicio de la especialización en Sonido e Imagen. Además, beneficia de forma muy significativa la adquisición de competencias relacionadas con la acústica física (resonancias en conductos acústicos, fuente de voz sonora por vibración y ruidosa, etc.) mediante un ejemplo muy práctico y concreto. Por último, dicho temario adicional ayuda al entendimiento posterior del análisis acústico de voz y audio, que también se incorpora a la asignatura; y la asignatura "Tecnologías de Audio", por poder utilizar estos contenidos como base para sus desarrollos futuros. o La incorporación del análisis acústico de voz y audio permite remodelar el temario de la asignatura "Tratamiento de Señales de Voz y Audio", que elimina estos contenidos (ver justificación de los cambios en dicha asignatura). o Ambos contenidos añadidos serán a costa de optimizar el resto de contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, de forma que esto no suponga impacto alguno en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Tecnologías de Vídeo (curso 3, semestre 2) - Cambio: Nuevo nombre o



Tecnologías de Imagen y Vídeo (TIV). - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Percepción, captura, presentación, almacenamiento y edición, estudios de grabación y producción, interfaces y formatos. Características psicofísicas de la visión, dispositivos de adquisición de vídeo, técnicas básicas de compresión, formatos de grabación, edición y postproducción de vídeo digital. o Cambios * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores puntuales, locales (lineales y geométricos), percepción, captura, presentación, almacenamiento y edición, estudios de grabación y producción, interfaces y formatos. Características psicofísicas de la visión, dispositivos de adquisición de vídeo, formatos de grabación, edición y postproducción de vídeo digital. - Justificación de los cambios: o Todo el contenido de codificación de imagen y video pasa a incluirse en la asignatura de "Televisión Digital" y se sustituye por los nuevos temas de tratamiento básico de imagen (originalmente incluidos en "Tratamiento de Señales Visuales"). Por ese motivo esta asignatura pasa a centrarse en tecnologías básicas de imagen y video, lo cual justifica el cambio de nombre de la asignatura. Las competencias no cambian, dado que aunque la parte de difusión de las señales sigue recayendo en "Televisión Digital" pero la parte de creación, edición o análisis de la señal sigue en esta asignatura. De este modo, se consigue un temario más consistente, con una línea de aprendizaje más coherente y por lo tanto más adecuado para la adquisición de las competencias de la asignatura. Tratamiento de Señales Visuales (curso 4, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores puntuales, locales (lineales, morfológicos, geométricos) y globales (transformadas), técnicas y aplicaciones básicas, introducción al tratamiento de señales de vídeo. o Cambios (añadidos en verde, eliminados en rojo tachado) * Tratamiento y procesamiento de imágenes, operadores morfológicos, técnicas y aplicaciones básicas para extracción de características, detección y segmentación, introducción al procesamiento de imágenes con redes neuronales. - Justificación de los cambios: o Los cambios producidos en la asignatura se deben principalmente a la actualización o



modernización del temario con conceptos más actuales del tratamiento de señales visuales (nuevos temas añadidos) sin perder contenido básico de los dos primeros temas, que han sido movidos a la asignatura de "Tecnologías de Imagen y Vídeo" (antigua "Tecnologías de Vídeo"). Se mantiene la misma competencia, aunque se obtiene una doble ventaja: i) se reorganiza el temario para resultar más compacto en la asignatura "Tecnologías de Imagen y Vídeo" (lo cual redundará en una mejor adquisición de competencias); y ii) se concreta y enriquece tanto el temario como el campo de aplicación de la asignatura, de cara a adaptarlo mejor a los cambios actuales en las tendencias tecnológicas.

Tecnologías de Audio (curso 4, semestre 1) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Percepción de audio y voz, Transductores electroacústicos, Equipos analógicos y digitales de captación, proceso y reproducción de audio, Instalaciones de refuerzo sonoro y megafonía, Instalaciones de recintos de grabación y producción de audio. o Cambios (añadidos en verde, eliminados en rojo): * Equipos analógicos y digitales de captación, proceso y reproducción de audio y voz. Técnicas de codificación, reconocimiento y síntesis de audio y voz. Transductores electroacústicos. Instalaciones de recintos de grabación y producción de audio. Instalaciones de refuerzo sonoro y megafonía. - Cambio: nuevo nombre. o Tecnologías de Audio y Voz (TAV). - Justificación de los cambios: o Se elimina la parte de percepción de audio y voz, que pasa a estar en "Ingeniería Acústica", lo cual se ha justificado en dicha asignatura. o La reducción de dichos contenidos permite la incorporación a la asignatura de los algoritmos, sistemas y estándares básicos para la codificación, el reconocimiento y la síntesis de audio y voz, contenidos que se eliminarán de la asignatura "Tratamiento de Señales de Voz y Audio", como se ha justificado en dicha asignatura. o Dada la ampliación de temario y contenidos relacionados con las tecnologías de voz que adquiere de este modo la asignatura, se justifica plenamente el cambio de título de la misma a "Tecnologías de Audio y Voz" (TAV).

Televisión Digital (curso 4, semestre 2) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Codificación vs. calidad en TV, Estándares DVB, normativas y legislación, cabeceras, redes de contribución y difusión.



o Cambios (añadidos en verde, modificados en rojo, eliminados en rojo tachado) * Codificación de señales audio-visuales en TVD (estándares BT y MPEG), codificación vs. calidad en TV, estándares DVB, normativas y legislación, cabeceras, redes de contribución y difusión de señales audio-visuales. - Justificación de los cambios o La asignatura cambia para centrarse de forma mucho más concreta en codificación de señales audio-visuales para Televisión (principalmente estándares MPEG), al incorporar estos contenidos de codificación que dejan de cubrir las antiguas asignaturas "Tecnologías de Vídeo" (nueva "Tecnologías de Imagen y Vídeo") y "Tratamiento de Señales de Voz y Audio" (cuyo temario cambia). De esta forma, la competencia relacionada con la televisión digital y la difusión de contenidos audiovisuales se hace más cohesionada, potenciando la facilidad en su adquisición por parte de los estudiantes.

Tratamiento de Señales de Voz y Audio (curso 4, semestre 2) - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual: * Codificación de audio y voz: MPEG, GSM, AMR, Síntesis musical y conversión texto-voz, Segmentación, clasificación y reconocimiento de audio y voz. o Cambios (nuevos en verde): * Adquisición, pre-procesado, parametrización y modelado de datos a partir de señales. Estimación de funciones densidad de probabilidad (Parzen y GMM). Técnicas de regresión y clasificación aplicadas a datos estructurados. Comparación y modelado de secuencias dinámicas (DTW y HMM). Redes neuronales y sus aplicaciones en la extracción de información no estructurada. Métodos de evaluación de tecnologías de modelado de señal. Aplicaciones en la monitorización, análisis y modelado de interacción persona-dispositivo, introducción a tecnologías de autenticación biométrica. - Cambio: nuevo nombre. o Análisis de Señales y Modelado de Información (ASMI). - Justificación de los cambios: o Las competencias a las que actualmente contribuye la asignatura, en este caso la única competencia SI1, se mantienen sin cambios. o Los cambios mantienen la competencia SI1, ya que ésta contempla, textualmente, la "Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación,



transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia." Esta competencia se adquiere pese al cambio en el temario de esta asignatura, lo cual está motivado por las nuevas tendencias de acceso, tratamiento, procesado y representación de información derivada de contenidos multimedia, y en particular por el enorme empuje que las tecnologías y ciencias de datos tienen en la organización de grandes repositorios de información en nuestra sociedad actual. Por tanto, se observa y justifica claramente que el nuevo temario de la asignatura conserva dicha competencia, y se justifica la variación de los campos de aplicación en los que ésta será adquirida, debido a los rápidos cambios tecnológicos que nuestra sociedad está experimentando. o Así, la asignatura conserva una buena parte de los fundamentos de procesado de señal, reconocimiento de patrones y modelado probabilístico utilizados para el tratamiento de señales de audio y voz (que comprendía el campo de aplicación original de la asignatura), y se amplían dichos fundamentos con algoritmos de enorme éxito e impacto actual, como los basados en redes neuronales, cuya presencia en la antigua memoria era mínima. Dicho campo de aplicación será ahora el análisis, la representación y la extracción de información en contenidos tanto estructurados como no estructurados (la gran problemática del Big Data actual y posiblemente también en el futuro), y al análisis de señales y datos complejos con evolución temporal (como los característicos en grandes repositorios de datos). Se refuerza dicha adquisición de competencias con ejemplos de aplicaciones concretas, como la interacción multimedia persona-dispositivo, o el reconocimiento biométrico en imágenes y videos. o Los contenidos de la asignatura relacionados con el audio y la voz se transfieren a las asignaturas de "Ingeniería Acústica" y "Tecnologías de Audio", como convenientemente se ha justificado en dichas asignaturas. -----

----- 2. CAMBIO EN LAS CONDICIONES EN LAS QUE SE PUEDE APROBAR EL TRABAJO FIN DE GRADO Se propone cambiar la redacción de la Memoria de Verificación del Grado ITST para



reflejar el cambio en las condiciones en las que se puede aprobar el Trabajo de Fin de Grado, como se enumera a continuación. o Estas modificaciones han sufrido grandes cambios tras el proceso de modificación. Se han realizado los cambios atendiendo a los requerimientos que exige el evaluador. Tras las diversas exigencias al respecto, la forma en la que el Trabajo de Fin de Grado se presenta en esta Modificación es muy similar a la que ya presentaba con anterioridad a la misma, solo que la redacción de las condiciones para defender dicho trabajo se simplifica y especifica. Queda esto reflejado en la descripción de los cambios. Todos los cambios se resaltarán en rojo si se elimina alguna frase, y en verde si se añade o modifica. - Sección 5.1.: "Estructura de las enseñanzas". o Redacción actual: * "y un trabajo fin de grado (a realizar durante el último año académico) encaminado a una evaluación completa de las competencias asociadas al título y el itinerario elegido." o Redacción propuesta: * "y un trabajo fin de grado (a realizar en la última etapa de los estudios) encaminado a una evaluación completa de las competencias asociadas al título y el itinerario elegido." - Sección 5.1.: "Estructura de las enseñanzas". o Redacción actual: * "Módulo de Trabajo Fin de Grado (TFG) que incluye una asignatura de 12 créditos ECTS que conforma la materia de Trabajo Fin de Grado, y que será cursada a lo largo del último año de los estudios dando lugar a la elaboración y defensa de un trabajo fin de grado que consistirá en un proyecto en el que el estudiante demuestre su capacidad de analizar problemas complejos, diseñar soluciones tecnológicas para dichos problemas, e implementarlas dentro del ámbito de la ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación." o Redacción propuesta: * "Módulo de Trabajo Fin de Grado (TFG) que incluye una asignatura de 12 créditos ECTS que conforma la materia de Trabajo Fin de Grado, y que será cursada en la última etapa de los estudios dando lugar a la elaboración y defensa de un trabajo fin de grado que consistirá en un proyecto en el que el estudiante demuestre su capacidad de analizar problemas complejos, diseñar soluciones tecnológicas para dichos problemas, e implementarlas dentro del ámbito de la ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación." - Sección 5.1.: "Estructura de



las enseñanzas". o Redacción actual: * "Trabajo de fin de grado (12 ETCS, último año) El trabajo de fin de grado tiene 12 créditos ECTS. Se realizará en el último año del plan de estudios a lo largo de los dos semestres. En caso de que sea previsible que el estudiante finalice sus estudios en el primer semestre del curso académico, podrá ser realizado enteramente en dicho semestre, siempre y cuando el número total de créditos matriculados no supere los límites establecidos." o Redacción propuesta: * "Trabajo de fin de grado (12 ETCS) El trabajo de fin de grado tiene 12 créditos ECTS. Se realizará en la última etapa de los estudios. - Sección 5.3, descripción del Módulo 5 denominado "Trabajo de Fin de Grado": o Redacción actual: * "El proyecto correspondiente al trabajo de fin de grado se realizará a lo largo del último año de los estudios de grado. En caso de que sea previsible que el estudiante finalice sus estudios en el primer semestre del curso académico, podrá ser realizado enteramente en dicho semestre, siempre y cuando el número total de créditos matriculados no supere los límites establecidos. La defensa de dicho trabajo se realizará una vez aprobadas el resto de asignaturas necesarias para finalizar los estudios de grado." o Redacción propuesta: * "El proyecto correspondiente al trabajo de fin de grado se realizará en la última etapa de los estudios. Tanto la matriculación de la asignatura como la defensa de dicho Trabajo se podrán realizar si y solo si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones: - El estudiante que se matricule del Trabajo de Fin de Grado debe matricularse a la vez de todos los ECTS pendientes en la titulación. Este requisito incluye a las asignaturas obligatorias y de Formación Básica, y por tanto expresamente incluye Proyectos y Sistemas de Telecomunicación e Ingeniería y Sociedad, que deberán superarse antes de la defensa y evaluación del TFG. - Se excluyen expresamente los 6 créditos por actividades extracurriculares del requisito de matricular todos los créditos pendientes para poder matricular el TFG. - El TFG se ofrece como asignatura anual. Podrán defender en el primer semestre solo los que cumplan las condiciones anteriores. Es decir, aquellos que tienen las asignaturas obligatorias y de Formación Básica superadas en cursos anteriores." Justificación de los cambios El cambio propuesto obedece a



dos necesidades que se han detectado en el seguimiento del Grado ITST durante estos años. En primer lugar, se ha detectado que muchos estudiantes han tenido problemas de organización académica debido a la exigencia de que el Trabajo de Fin de Grado deba ser defendido solo si el resto de las asignaturas de la titulación están finalizadas. Algunos estudiantes se matriculan del Trabajo de Fin de Grado, sin la posibilidad de que éste pueda ser defendido al final del semestre, con el consiguiente perjuicio para el estudiante. Por otra parte, la necesidad de acreditar el resto de ECTS superados para poder superar el Trabajo de fin de Grado puede suponer la re-matriculación del mismo incluso estando este completamente finalizado, circunstancia que se considera un perjuicio para el estudiante. En segundo lugar, en el seguimiento del GITST se ha detectado un efecto mediante el cual algunos estudiantes esperan para comenzar el Trabajo Fin de Grado a saber si han aprobado las asignaturas necesarias de la titulación. Esto redundaría en una reducción de la calidad de dichos Trabajos, pues comienzan más tarde de lo debido, y por lo tanto disminuyendo el tiempo efectivo que el estudiante emplea para finalizar su Trabajo. Finalmente, el cambio no supone un impedimento a nivel del cumplimiento de la Orden CIN/352/2009 de 9 de febrero, cuya especificación de la temporalidad del Trabajo Fin de Grado es mucho más laxa, como se desprende de la redacción en dicha Orden de la competencia otorgada por dicho Trabajo: "Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas". Dado que con el cambio actual se impone que el estudiante deba matricularse de la totalidad del resto de asignaturas del Grado junto con el Trabajo Fin de Grado, se garantiza que dicho Trabajo otorgue la competencia especificada en dicha Orden. -----

----- 3.-
Cambios en la cobertura de la Competencia CO8 A continuación de describen las asignaturas en las que se proponen



cambios, para posteriormente justificar dichos cambios. Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual (cubre CO8 parcialmente): * Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y la frecuencia. Caracterización de fuentes y medios. Transferencia de energía. Ondas planas e incidencia sobre obstáculos. Comunicación guiada por soporte físico (modos TEM). Introducción a la radiación, parámetros fundamentales. Enfoque desde el punto de vista de los sistemas de transmisión en comunicaciones. o Cambios (nuevos en verde, eliminados en rojo, sigue cubriendo CO8 parcialmente): * Introducción al fenómeno ondulatorio guiado por soporte físico: ondas de tensión y corriente en las líneas de transmisión desde el punto de vista circuital. Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y la frecuencia Caracterización de fuentes y medios. Transferencia de energía. Ondas planas e incidencia sobre obstáculos. Introducción a la radiación, parámetros fundamentales. Enfoque desde el punto de vista de los sistemas de transmisión en comunicaciones. Medios de Transmisión - Cambio: Contenidos de la asignatura. o Memoria Actual (no cubre CO8): * Líneas de transmisión desde el punto de vista circuital. Caracterización como cuadripolos, parámetros de dispersión y dispositivos sencillos con líneas de transmisión (adaptación de impedancias). Estudio particular de los medios de transmisión: cable coaxial, línea microtira, guía de onda y fibra óptica. Dispositivos sencillos en estos medios. o Cambios (nuevos en verde, eliminados en rojo, cubre CO8 parcialmente): * Uso de la línea de transmisión en circuitos: Caracterización como cuadripolos, parámetros de dispersión y dispositivos sencillos con líneas de transmisión (adaptación de impedancias). Comunicación guiada por soporte físico (modos TEM, TE y TM). Estudio particular de los medios de transmisión: cable coaxial, línea microtira, guía de onda y fibra óptica. Dispositivos sencillos en estos medios. - Cambio: La asignatura pasa a ser obligatoria. - Cambio: La estructura del Plan de Estudios (apartado 5.1 de la Memoria de Verificación) pasa a tener 36 créditos optativos y 120 créditos obligatorios. Se debe corregir convenientemente en todos los lugares de la Memoria de Verificación donde esto aparezca. - Cambio: Se conservará la asignatura



Medios de Transmisión (que pasa a ser obligatoria) en el primer semestre de 3º, por lo que se detraerán 6 créditos optativos de la optatividad de 3º en primer semestre. Justificación de los cambios La petición de cambio viene motivada por la dificultad que tienen los estudiantes para comenzar un curso de Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) con campos vectoriales. Tal y como estaba planteada hasta ahora, la asignatura tenía un enfoque puramente deductivo: de las ecuaciones de Maxwell para el campo electromagnético se derivaban las soluciones tipo onda de las mismas y se procedía a su estudio, caracterización, etc.; para acabar con el formalismo del modo transversal electromagnético (TEM), que describe un tipo de comunicación guiada por soporte físico, donde se podía plantear el comportamiento ondulatorio desde el punto de vista escalar. Con la modificación propuesta, la asignatura FTPO comenzaría con una introducción al fenómeno ondulatorio como una simplificación de este tipo de comunicación guiada por soporte físico, en concreto desde el punto de vista circuital, que es un problema escalar y más abordable para los estudiantes. Posteriormente, se pasaría a ver las ondas electromagnéticas desde las ecuaciones de Maxwell (de naturaleza vectorial), que son el punto de partida para "comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas" tal y como se especifica en la competencia CO8. Como se puede observar, este cambio no altera en absoluto la adquisición de la competencia pertinente CO8 dentro de la materia 2.4. A cambio de la incorporación de esta introducción circuital, por motivos obvios de extensión del temario, el formalismo correspondiente a modos TEM (transversales electromagnéticos) se pasa a un epígrafe de la asignatura de Medios de Transmisión (MTX), lo que dota de una completitud a la misma en tanto en cuanto hasta ahora se veían los modos TE (transversales eléctricos) y TM (transversales magnéticos) en la misma, y obliga a la necesidad de su carácter obligatorio, dado que cubriría parcialmente aspectos de la CO8 como la comprensión del fenómeno de transmisión de ondas electromagnéticas. En este sentido, y relativo a la adecuación del temario de Medios de Transmisión, hay que recordar que ya no es necesario entrar en detalle en el primer epígrafe del temario de



dicha asignatura a la parte de líneas de transmisión (que se utilizarían, con la modificación propuesta, ya desde el comienzo de MTX tras una pequeña introducción). Esto es debido a que esta parte se habría desarrollado ya (la parte más relacionada con ondas) en la introducción de FTPO. La asignatura Medios de Transmisión seguiría con su papel fundamental como asignatura de la Materia 4.1: Sistemas de Telecomunicación, pero a su vez pasaría no solo a complementar el desarrollo de la competencia CO8, sino a cubrirla parcialmente. Por otra parte, hay que recordar que esta asignatura no forma parte actualmente de ninguna especialización dentro del GITST, pero que, con los cambios propuestos, gran parte de su temario sería fundamental para completar los contenidos transversales a la Ingeniería de Telecomunicación, y su cambio a la obligatoriedad refuerza esta idea. -----

----- 4.- OTROS CAMBIOS: - Sección 5.1. (descripción del plan de estudios): o En el PDF que describe el plan de estudios, se han incluido los cambios correspondientes a la modificación que se solicita. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul). - Sección 5.5.: se realizan los cambios en el plan de estudios descritos en el documento anexo. Se describen a continuación cambios realizados en la Herramienta, que no estaban recogidos en la antigua Memoria de Verificación del Grado (por ser ésta anterior a la existencia de dicha Herramienta): o En cuanto a las actividades formativas, cambia el número de horas asignadas a algunas de ellas, ya que se gana una asignatura de 6 ECTS en el módulo "Común a la Rama de Telecomunicación", y se pierden 6 ECTS en el módulo de "Optativas", debido al cambio en la asignatura "Medios de Transmisión" de optativa a obligatoria. o La memoria original presentaba el número de ECTS por módulo completo, no el número de horas en actividades formativas por materias, por lo que los porcentajes de ECTS y horas podrían cambiar ligeramente con respecto a la Memoria Verificada, aunque se han mantenido las proporciones. o Sección 5.5.1.1.: EMPRESA (Módulo de Formación Básica) pasa al segundo semestre del primer año, y Análisis de Circuitos (Módulo de Formación Básica) pasa al primer semestre del



primer año. Este cambio responde a una redistribución temporal que favorece el aprendizaje del estudiante, pues distribuye las sesiones prácticas de Análisis de Circuitos a un semestre sin ningún otro contenido práctico, además de liberar de contenido práctico el segundo semestre, que ya tenía bastante del mismo con Circuitos Electrónicos Digitales (módulo Común a la Rama de Telecomunicación). Además, los estudiantes, en reuniones de seguimiento del curso 2019-20, han aplaudido este cambio, pues para ellos poder cursar análisis de circuitos junto con física está favoreciendo la adquisición de competencias de ambas asignaturas.

o Sección 5.5.1.5.: Se cambian las competencias del contenido Ingeniería y Sociedad de la materia Ingeniería y Sociedad (módulo Formación Básica), debido a una errata encontrada en la Memoria original verificada (se indica que las competencias de la asignatura son "FB4", cuando deberían ser "CO1, CO2 y CO3" como se indica en la correspondiente Materia).

o Sección 5.5.1.3.: Se cambian los contenidos de las Materias Sistemas de Transmisión en los módulos de Optativas y Común a la Rama de Telecomunicación, para reflejar que se ha eliminado la asignatura "Medios de Transmisión" de la lista de optativas.

o Sección 5.5.1.5.: en el módulo de Optativas, en la materia Sistemas de Transmisión: se sustituye una errata existente en la Memoria verificada en una de los contenidos (asignaturas): de "Comunicaciones Radio para Audio y Vídeo" a "Sistemas de Transmisión de Audio y Vídeo".

----- Siguiendo las solicitudes de modificación recogidas en el informe de la Fundación Madri+d recibido el 31/03/20, se han llevado a cabo las siguientes acciones: - En el módulo de Tecnología Específica, en ambas materias (Sistemas Electrónicos y Sonido e Imagen), se han cambiado de "Obligatoria" a "Optativa". - Se han reestructurado las acciones formativas y metodologías docentes en las materias, con el objetivo de representar más fehacientemente el estado actual del Grado en estos sentidos, ajustarnos a los requerimientos de presencialidad que el Evaluador nos sugiere, y redistribuir las nuevas metodologías docentes, que han cambiado. - Se han añadido dichas competencias específicas en las asignaturas del Módulo Optativas, Materias Telemática y Sistemas de Telecomunicación, relacionadas con la



CIN 352, como nos sugiere el Evaluador. - Se han vuelto a redactar y rehacer los resultados del aprendizaje teniendo en cuenta las directrices recomendadas por el evaluador. A ese respecto, existen algunas excepciones con respecto al criterio de número de RA por asignatura, de forma muy notoria la materia "Ingeniería y Sociedad" del Módulo de "Formación Básica". La razón en este caso en particular es el enfoque multidisciplinar de la asignatura, y la atomicidad de cada resultado del aprendizaje contenido en ella. - SUBSANACIÓN SOLICITADA: "Revisar la conveniencia de asignar tutorías en la ficha del TFG, no aparecen y parece razonable incluirlas." RESPUESTA: Se han realizado los cambios como propone el evaluador. Esto ha supuesto la replanificación de las horas del TFG en las AF. - SUBSANACIÓN SOLICITADA: "Se asignan al TFG todas las competencias de la titulación y de las especialidades. Existiendo ya una competencia específica para dicho TFG, ésta es la que debe aparecer." RESPUESTA. Se han realizado los cambios como propone el evaluador. - En cuanto al Trabajo de Fin de Grado: * Se ha cambiado la propuesta de modificación del TFG en un sentido más en la línea de lo que el evaluador sugiere. Se ha incluido la condición explícita la cual implica que la asignatura Proyectos y Sistemas de Telecomunicación deberá haber sido cursada y aprobada previamente a la evaluación del TFG, como sugería el evaluador. De este modo, cumplimos con la normativa general. ----- Siguiendo las solicitudes de modificación recogidas en el informe de la Fundación Madri+d recibido el 17/04/20, se han llevado a cabo las siguientes acciones: - La ponderación de los sistemas de evaluación no permite la flexibilidad argumentada, puesto que los valores mínimos ya suman el 100%. Revisar los valores mínimos y máximos asignados. o El evaluador está en lo cierto. Se han revisado esos valores mínimos para permitir la flexibilidad argumentada en las diferentes asignaturas de las materias. Se ha modificado tanto en el Criterio 5.1 como en las fichas de las materias (5.5). - La Materia 5 - CIRCUITOS Y SISTEMAS no incluye una actividades formativas para la realización de pruebas de evaluación. Se debe subsanar este aspecto y revisar para el conjunto de las materias. o Se ha incluido dicha actividad como indica el evaluador, y se ha revisado



el resto de materias. - Se debe revisar algunas incoherencias gramaticales en la redacción de los resultados de aprendizaje. o Se ha revisado la redacción como pide el evaluador, y se han corregido las incoherencias gramaticales. - Las fichas de las materias del módulo de tecnologías específicas (Sistema Electrónicos y Sonido e Imagen) están repetidas en el Módulo Optativo. Corregir esta repetición. o Se han eliminado del módulo optativo, como pide el evaluador. El anexo al criterio 5 describe con claridad la optatividad del Grado a ese respecto, por lo que en efecto era innecesario. - No se permite la defensa del TFG sin haber superado todos los créditos del grado. Según el Art. 12 del RD 1393/2007: ¿Estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo fin de Grado?. Esto debe subsanarse. o Se han realizado los cambios atendiendo a los requerimientos que exige el evaluador. Tras los diversos cambios al respecto, la forma en la que el Trabajo de Fin de Grado se presenta en esta Modificación es muy similar a la que ya presentaba con anterioridad a la misma, solo que la redacción de las condiciones para defender dicho trabajo se simplifica y especifica. Queda esto reflejado en la descripción de los cambios. o En cualquier caso, y pese a realizar los cambios de forma estricta conforme a lo propuesto por el evaluador, se deja constancia de lo siguiente: ** Las razones de incluir las modificaciones anteriores, así como de dejar la asignatura de TFG como anual, están motivadas por diversas causas: -- 1.- El gran número de 7^{as} convocatorias que se están tendiendo en el GITST debido, esencialmente a que al tener que ser la última en ser aprobada y el alto nivel de empleabilidad que tenemos, muchos estudiantes no tienen tiempo o ganas para dedicarse al TFG y se les pasan los años. -- 2.- La baja calidad de muchos TFGs debido a que muchos estudiantes esperan a aprobar todo en ordinaria para empezar a realizar el TFG con lo que, habitualmente, intentan realizarlo en un mes. -- 3.- Por la razón 2 la convocatoria extraordinaria se ve abarrotada de defensas en una época en la que congresos y estancias de profesores es bastante común lo que afecta considerablemente a la formación de tribunales.

6.1 - Profesorado



Descripción del cambio:

De acuerdo con las subsanaciones recibidas el 31/03/20, se han realizado los siguientes cambios:

- Se debe actualizar la información de este apartado. En el pdf asociado al criterio 6.1 deben incluir una tabla con la dedicación, en horas, del personal docente al título. Dicha tabla puede ser personalizada o agrupada por categorías profesionales, se deben omitir los nombres de los profesores, limitándose a detallar los perfiles docentes, tal y como se especifica en la guía. En todo caso deben indicarse las áreas de conocimiento a las que pertenece dicho personal. La dedicación docente (en horas) aportada debe ser suficiente para cubrir las distintas AF propuestas en las fichas (presenciales) así como la dirección de TFG. Debe tenerse en cuenta el nº de grupos de teoría y prácticas necesario para los alumnos indicados. - Se ha realizado la tabla que pide el evaluador, además de una tabla que relaciona asignaturas con departamentos y categoría de los docentes coordinadores de las mismas.

----- De acuerdo con las subsanaciones recibidas el 17/04/20, se han realizado los siguientes cambios:

- La tabla 6.1 de la aplicación aparece con horas en lugar de porcentajes. Se debe revisar este aspecto teniendo en cuenta que la tabla adjunta en pdf debe llevar recogidas las horas, lo cual es correcto, pero en la tabla de la aplicación es necesario incorporar los porcentajes, como se indica en el encabezado de la tabla.

o Se ha cambiado la forma de representar la información, de acuerdo con los comentarios del evaluador.

6.2 - Otros recursos humanos



Descripción del cambio:

De acuerdo con las subsanaciones recibidas el 31/03/20, se ha realizado el siguiente cambio: ¿ Se debe especificar el personal de apoyo disponible, su vinculación a la universidad, su experiencia profesional y su adecuación a los ámbitos de conocimiento relacionados con el título. La especificación del personal de apoyo se realizará en términos de perfiles. La formación y experiencia del personal de apoyo disponible deben ser adecuadas para impartir el título, en todas y cada una de las sedes o centros adscritos.

o Se ha añadido la información pedida, donde se evidencia que la formación y experiencia del personal de apoyo es adecuada para impartir el título. La única sede en la que éste se imparte es la Escuela Politécnica Superior de la UAM.

----- De acuerdo con las subsanaciones recibidas el 17/04/20, se ha realizado el siguiente cambio:

- Debe indicarse, para el personal de apoyo de laboratorios, si su dedicación es completa al título o el porcentaje de dedicación en otro caso.

o Se ha incluido esta información de acuerdo con los comentarios del evaluador, en el punto 6.2, justo debajo de la tabla donde se describen las figuras laborales de dichos técnicos.

7.1 - Justificación de recursos materiales y servicios disponibles

Descripción del cambio:

De acuerdo con las peticiones de subsanación recibidas el 31/03/20, se han realizado las siguientes acciones:



o Los recursos descritos están, de una u otra forma, relacionados con el título propuesto. La tabla disponible presenta las disponibilidades de los laboratorios para el título propuesto (incluyendo docencia presencial y acceso a los laboratorios por parte de los estudiantes). Se han incluido comentarios sobre la disponibilidad de otros recursos compartidos con otras titulaciones.

o Se ha incluido la información solicitada: materias/asignaturas cuyas prácticas están asignadas a cada laboratorio.

o Se ha cambiado el PDF para realizar la modificación propuesta, y se han actualizado algunas de las redacciones en la misma de forma acorde.

8.1 - Estimación de resultados con valores cuantitativos

Descripción del cambio:

Se han actualizado las estimaciones de resultados con los datos más recientes disponibles (curso 2017-18).

8.2 - Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados

Descripción del cambio: Se ha ampliado de forma precisa la información sobre las acciones tomadas en la EPS para el seguimiento del progreso del Grado y sus resultados. Se han resaltado convenientemente los cambios introducidos.

9 - Sistema de garantía de calidad

Descripción del cambio: Actualizado enlace al Sistema de Garantía de Calidad.

10.1 - Cronograma de implantación



Descripción del cambio: El calendario de implantación se ha modificado en el PDF de acuerdo con lo necesario para las modificaciones de la titulación. Cambios resaltados (tachado lo existente, nuevo en color azul).

----- De acuerdo con las peticiones de subsanación recibidas de la Fundación Madri+D el día 31/03/20, se ha redactado de nuevo un párrafo para mayor claridad. Resaltado en verde.

----- De acuerdo con las peticiones de subsanación recibidas de la Fundación Madri+D el día 17/04/20, se ha redactado de nuevo un párrafo para mayor claridad. Resaltado en verde.

- La última frase relativa a la adaptación al cambio de carácter de ¿Medios de Transmisión¿ que pasa a ser obligatoria, debe recoger que la condición sea que, si el estudiante ya tiene la competencia, por haberla cursado en una materia que la otorgaba antes, no necesita cursarla otra vez, y si no, pues si debe cursarla; todo ello independientemente de cuantas optativas haya cursado.

o Se ha reescrito la redacción consecuentemente atendiendo a los criterios del evaluador.



Madrid, a 28/04/2020:

EL DIRECTOR DE MADRI+D



Federico Morán Abad

