

## INFORME DE AUTOEVALUACIÓN

### DATOS DEL TÍTULO

**Número de Expediente (RUCT):** 4316336

**Denominación Título:** Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT) por la Universidad Politécnica de Madrid

**Universidad responsable:** Universidad Politécnica de Madrid

**Universidades participantes:** Universidad Politécnica de Madrid

**Centro en el que se imparte:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación y Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos

**Nº de créditos:** 60

**Idioma:** Inglés

**Modalidad:** Presencial

**INTRODUCCIÓN.-** La redacción de este apartado se realizará conforme a las indicaciones señaladas en la Guía de evaluación para la renovación de la acreditación:

#### Presentación general del título a evaluar

En el presente informe se detallan los aspectos más significativos del Máster Universitario en Internet of Things (en adelante MIoT), impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación (en adelante ETSIST) y la Escuela Técnica Superior de Sistemas Informáticos (en adelante ETSISI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ubicadas ambas en el Campus Sur, referentes a su organización, desarrollo y resultados obtenidos. El informe se ha elaborado siguiendo las directrices de la "Guía de evaluación para la renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado y Máster", versión V5-borrador de enero de 2023, de la Fundación para el Conocimiento Madri+d.

El MIoT comenzó a impartirse en el curso 2018/19, tras ser verificado el 06 de junio de 2018 y es el resultado de una intensa colaboración entre los dos centros en los que se imparte que se complementan en las áreas de conocimiento lo que permitió realizar esta propuesta de máster basada en los sólidos conocimientos y experiencia de los profesores implicados.

Especial mención tuvo en aquel momento la participación de los principales grupos de investigación del Campus para la elaboración de la propuesta materializada en la memoria de verificación que recogió la experiencia investigadores de estos colectivos y dotó al master de unos profesores especializados en estas temáticas. Además, y en aras a potenciar la internacionalización del máster como recomendaba la UPM, se estableció que la impartición del 100% de los contenidos se realizara en inglés.

Tras 6 años de impartición el interés por los temas propuestos se mantiene como demuestra el elevado número de solicitudes de acceso que sigue recibiendo curso a curso. Durante este tiempo Internet de las Cosas a pasado de ser un concepto innovador a una tecnología asentada que se encuentra en multitud de campos de aplicación y que forma parte de las vidas cotidianas en muchos entornos de actividad. Esta evolución hace ser optimistas respecto al

futuro del máster y del interés que tendrán los estudiantes por seguir formándose en esta temática.

### **Objetivos estratégicos fijados por la UPM para los títulos de máster**

El diseño del MIoT, contempla los objetivos estratégicos fijados por la UPM para los títulos de máster. Estos definen el contexto en el que fue verificado el título en evaluación, y son los siguientes:

a) La consideración de las singularidades propias de la Universidad Politécnica de Madrid, con una marcada orientación tecnológica y muy relacionada con los ámbitos profesionales, lo que implica una alta demanda de formación especializada, que conduce a que en su oferta de posgrado tengan presencia un considerable número de másteres que combinan itinerarios de orientación académica e itinerarios de orientación investigadora. Esta realidad, a su vez, conduce a un relativamente bajo porcentaje de estudiantes de posgrado que culminan su formación con la defensa de su tesis doctoral.

b) Adaptar la oferta de máster a parámetros que faciliten la obtención de un mayor número de menciones de calidad, y que aconseja la adopción de medidas tendentes a satisfacer los criterios establecidos en los programas de evaluación vinculados a la concesión de dichas menciones.

c) La creciente presencia internacional que desea mantener la UPM en todas sus actividades en general y en los ámbitos de investigación tecnológica y de posgrado, lo que aconseja que, junto a criterios de calidad, se introduzcan criterios tendentes a facilitar la incorporación de estudiantes y profesorado procedentes de países extranjeros que puedan recibir e impartir parte de las enseñanzas en lengua inglesa.

d) La recomendación de extender a los másteres universitarios de la UPM los criterios y requisitos recogidos en los "Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid" aprobados por el Consejo de Gobierno de la UPM en su reunión del 10 de julio de 2008, junto con el análisis de lo que en dicho documento se establece para los estudios de Grado y de Máster conducente a profesiones reguladas o que sustituyan a segundos ciclos de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico impartidas.

### **Proceso seguido para la elaboración del informe de autoevaluación**

El proceso seguido para la elaboración y aprobación de este informe de autoevaluación del MIoT se ha realizado de forma planificada y estructurada, definiendo las etapas necesarias para la obtención de datos e información, análisis de los datos, consulta a colectivos (estudiantes y profesores), análisis de resultados, revisión a nivel de título, revisión a nivel de centro y revisión a nivel de universidad. La comunicación ha sido constante y fluida entre los distintos colectivos implicados en la elaboración del informe.

Durante los cursos académicos en los que se ha desplegado el título objeto de este informe (curso 2018/19 a curso 2022/23) se han ido recogiendo de manera sistemática datos e información relativos a los alumnos, recursos humanos y materiales y a las asignaturas. Los

datos se han analizado y presentado a la Comisión Académica del MIoT, la cual los ha estudiado con el fin de reforzar los aspectos positivos y establecer las acciones necesarias en caso de identificar variaciones significativas en la evolución de los datos históricos o con respecto a las estimaciones realizadas en la memoria verificada. Estos datos también han sido analizados periódicamente por la Comisión de Calidad del Centro, que a través de los procesos implicados ha ido incorporando las mejoras necesarias para la mejora del título.

En cada convocatoria de renovación de la acreditación, desde el Vicerrectorado de Calidad se establecen las directrices a seguir en este proceso, tanto para la elaboración del informe de autoevaluación como para la obtención de cada una de las informaciones y datos objeto de evaluación, así como los mecanismos de comunicación y plazos a tener en cuenta en el proceso. Tanto en el Centro como en el Rectorado, se definen las responsabilidades de cada uno de los participantes en la obtención de las informaciones y actividades necesarias. A nivel de la ETSIST, se ha identificado al Director de la ETSIST (D. Amador M. González Crespo), al Subdirector de Calidad (D. Luis Felipe Rivero Garvía), al Adjunto a la Dirección para Acreditaciones (D. Juan José Gómez Alfageme), a la Subdirectora de Investigación y Doctorado (Dña. Ana Belén García Hernando), al Coordinador del MIoT (D. Fernando Pescador del Oso), y a la Unidad Técnica de Calidad, como actores principales en el proceso y como interlocutores con los colectivos implicados en los centros.

En una primera etapa, llegado el momento de afrontar la acreditación, el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia puso en conocimiento de los implicados, el objetivo y naturaleza del proceso, los principales hitos que lo conforman y el tipo de datos y evidencias a aportar. En esta fase se mantuvieron varias reuniones para aclarar los detalles de la normativa y organizar el trabajo entre el equipo del Rectorado y el de las escuelas.

En una segunda etapa, se identificaron las acciones a llevar a cabo a nivel de Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia, Centros y Coordinación de título con cada uno de los colectivos implicados en la elaboración y aprobación de este informe y se procedió a interactuar con cada uno de ellos para recabar la información solicitada en las diferentes secciones:

- Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia: Se ha interaccionado con los órganos dependientes, así como con otros vicerrectorados, como ejemplo, con el Vicerrectorado de Estrategia y Transformación Digital, de cara a obtener indicadores de asignaturas, profesores, egresados, satisfacción, entre otros.
- Centro de abscipción del título: Se ha interactuado con la Subdirección de Investigación y Doctorado, unidad responsable de Postgrado de la ETSIST, con la Subdirección de Relaciones Externas, y con el Administrador del Centro, responsable de Gestión de Personal, para obtener informaciones de profesorado, personal de apoyo, movilidad, prácticas externas, inserción laboral, resultados académicos, entre otros.

En la tercera etapa se ha llevado a cabo la tarea de análisis de información e integración de documentación, que ha sido llevada a cabo principalmente por el Adjunto a la Dirección para Acreditaciones y por el coordinador de la titulación.

En la cuarta etapa, de revisión, se ha realizado un proceso de triple revisión, para detectar posibles inconsistencias e introducir las mejoras necesarias. En primer lugar, se ha revisado la documentación desde la coordinación del título. En segundo lugar, se ha revisado a nivel de Centro, con especial implicación de la Dirección y de la Unidad Técnica de Calidad. Finalmente

se ha revisado a nivel de Rectorado, con una participación activa de la Unidad de Calidad del Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia, que en todo momento ha mantenido una comunicación fluida y un apoyo constante por parte del personal implicado de la Fundación para el Conocimiento Madri+d.

### **Repaso general de cumplimiento de cada criterio**

Los análisis que se han realizado y recogido en el presente informe de autoevaluación, tratan de explicar el modo en el que la ETSIST y la ETSISI dan cumplimiento del proyecto establecido en la Memoria de verificación del MIoT, entre cuyas valoraciones se destacan las siguientes:

Tal y como se muestra en el criterio 1, el plan de estudios se ha implantado de forma adecuada desde el curso 2018/19 hasta la actualidad, siguiendo las previsiones establecidas en la memoria verificada. No se ha producido ninguna desviación significativa del plan inicialmente propuesto.

En cuanto a la organización del programa, se ha demostrado que ésta es coherente con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la memoria verificada. De acuerdo a los colectivos clave, el perfil de egreso definido en la memoria verificada tiene una alta relevancia en la incorporación al mercado laboral y está actualizado. Para garantizar la actualización y sincronización de los contenidos se realizan reuniones entre los coordinadores para analizar los cambios a introducir y el impacto en la coordinación vertical y horizontal. Estos cambios quedan reflejados en los informes de asignaturas del curso actual y se valora su grado de cumplimiento en el curso siguiente.

El título cuenta con distintos mecanismos de coordinación docente descritos en el apartado 1.2 de este documento que han demostrado ser efectivos en relación a la asignación de carga de trabajo al estudiante, planificación de las enseñanzas y aseguramiento de la adquisición de resultados de aprendizaje.

Los criterios de admisión establecidos en la memoria verificada se aplican de forma adecuada y han resultado ser efectivos para la selección de alumnos de acuerdo al perfil de ingreso demandado. La elevada demanda de estudiantes ha permitido generar grupos homogéneos y multidisciplinares que enriquecen el desarrollo de las asignaturas gracias a la colaboración que se establece entre los propios estudiantes.

Se han aplicado las distintas normativas académicas del máster de forma adecuada, sin haber observado incidencias que requieran su modificación o la modificación del proceso de aplicación. Para velar por los procesos de calidad la UPM dispone de herramientas internas (GAUSS entre otras) que permiten hacer un seguimiento de la evolución de las titulaciones.

Tal y como se puede ver en la web del título/centros/universidad, mencionada en el criterio 2, los responsables del título publican información detallada y actualizada sobre el máster, incluyendo: programa formativo, desarrollo y resultados, mecanismos de seguimiento, procesos de admisión y criterios de acceso, perfiles recomendados, normativas, estructura del plan de estudios, competencias a adquirir, resultados de aprendizaje entre otros.

Relativo a la calidad, tal y como se muestra en el criterio 3, el Sistema de Garantía Interna de Calidad ha demostrado hasta el momento resultar adecuado, facilitando un funcionamiento

eficaz y eficiente. La delegación de la ejecución de procesos clave en la Comisión del MIOt permite dotar de mayor agilidad y especificidad a las acciones a realizar. Las estructuras organizativas, mecanismos de coordinación y de ejecución han resultado adecuados para la implantación de la titulación, no habiendo sido necesario aplicar modificaciones significativas a los procedimientos inicialmente previstos.

En el criterio 4 se muestra que la titulación cuenta con un profesorado con la cualificación académica requerida, con una alta experiencia y calidad docente e investigadora, y con un alto grado de colaboración con el mercado en términos de I+D+i y transferencia tecnológica. Se ha demostrado que el personal académico es suficiente y dispone de una dedicación adecuada. Respecto a la propuesta de profesores que se realizó en la memoria de verificación hay que hacer notar que se han producido algunos cambios pero que se mantienen 16 de los 26 propuestos inicialmente. Las bajas se han producido fundamentalmente por jubilaciones y asunción de cargos de gestión. Para compensarlas se han incorporado una serie de profesores jóvenes que han permitido mejorar las asignaturas con soluciones tecnológicas actuales. Estas incorporaciones siempre han sido progresivas y en compañía de algún profesor más veterano. Esta forma de trabajar permite garantizar un relevo generacional necesario en este tipo de programas.

Por otra parte, la implantación en la UPM del programa de evaluación institucional del profesorado DOCENTIA, ha permitido que parte de los profesores hayan sido evaluados obteniendo todos ellos una calificación de excelente. Además, el profesorado participa en las actividades de formación que organiza la UPM a través del Gabinete de Teleeducación (GATE) o el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). En los últimos años se anima a los profesores más noveles a que participen en este tipo de formación.

En el criterio 5 se muestra que el personal de apoyo, los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo del título son adecuados en función de la naturaleza y características del mismo, incluyendo los servicios de apoyo y orientación académica, profesional y para movilidad. El personal y los recursos respetan los compromisos establecidos en la memoria verificada.

En el criterio 6 se muestra que los resultados de aprendizaje obtenidos por los titulados son coherentes con el perfil de egreso. Se ha realizado una monitorización constante de las metodologías de enseñanza aprendizaje como se evidencia en las actas de las diferentes comisiones semestrales de coordinación horizontal y vertical del título.

En este criterio también se presentan los resultados obtenidos mediante el análisis de los indicadores de satisfacción y rendimiento, que son congruentes con el diseño, la gestión y los recursos puestos a disposición del título. Existe un alto grado de satisfacción entre los colectivos implicados en la implantación del título, tal y como demuestran los procesos llevados a cabo para evaluar dicho grado de satisfacción. Los alumnos valoran con un alto grado de satisfacción la titulación. El análisis de inserción laboral de los graduados permite observar un grado de inserción laboral muy elevado, cercano al 100%.

#### **Debilidades y fortalezas del título**

Para finalizar, se destacan brevemente aquellos aspectos que se consideran las principales fortalezas de este título, así como aquellos elementos donde se han identificado dificultades o debilidades, y que son los aspectos sobre los que inciden los esfuerzos de mejora continua del programa

En cuanto a las fortalezas, cabe destacar:

- Muy alto porcentaje (cercano al 100%) de alumnos matriculados que habían puesto el MIoT como primera opción en su preinscripción, lo que permite admitir alumnos motivados por la temática del título.
- Elevado número de solicitudes de entrada lo que permite seleccionar candidatos con buenos expedientes y adecuación al perfil de entrada.
- El elevado porcentaje de alumnos extranjeros permite garantizar la internacionalización del máster. Aproximadamente el 33% de los estudiantes aplican desde fuera de España.
- La variedad de perfiles de entrada (telecomunicaciones, industriales e informática) hacen que se puedan formar grupos de trabajo heterogéneos que mejoran el aprendizaje de los estudiantes y permiten abordar diferentes campos de aplicación.
- Implantación en un porcentaje muy elevado de las asignaturas del plan de un sistema de evaluación continua con tamaños de grupo reducidos. Adicionalmente la mayor parte de la formación es práctica y se desarrolla en el laboratorio basándose en una metodología PBL (Project Based Learning).
- Gran motivación del profesorado y compromiso con la titulación y sus alumnos.
- Fuerte implicación del profesorado en proyectos de innovación e investigación relacionados con los contenidos de las asignaturas.
- Los profesores del MIoT mantienen, de manera general, una relación muy activa con la industria lo cual deriva en el desarrollo de numerosos proyectos con empresas del sector.
- La tasa de incorporación laboral es cercana al 100% e incluso un elevado porcentaje de los estudiantes encuentran empleo durante el desarrollo del máster.
- Se ofrecen a los alumnos excelentes oportunidades para la realización de prácticas externas extracurriculares en empresas del sector.
- La participación activa de más de 20 empresas del sector garantiza que los estudiantes ven aplicaciones y tecnologías cercanas a mercado y se abordan temáticas que son difíciles de transmitir desde la perspectiva del profesorado. Entre las empresas colaboradoras destacan: Microsoft, Google, Amazon, IBM, Pescanova, Integra, ST Microelectronics, Telefónica, Vodafone, Indra, SAP, Altair, Celonis, Siemens, Idovent, etc.
- Las oportunidades de movilidad que se ofrecen a los alumnos son amplias y muy bien valoradas, con un amplísimo abanico de centros asociados, y un número destacable de acuerdos de intercambio.
- El MIoT dispone de una vocación internacional lo que le ha llevado a firmar acuerdos de doble titulación con las Universidades de Rennes (Francia) y el Politécnico de Turín (Italia). Actualmente se está negociando un convenio de doble titulación con la Universidad de Colonia

(Alemania). Hasta la fecha, y debido en parte a los problemas de movilidad que generó la pandemia, sólo 1 estudiante se ha beneficiado de estas dobles titulaciones.

- Los alumnos tienen la oportunidad de contactar con profesorado de gran cualificación docente e investigadora, y tienen la opción de colaborar en grupos de investigación consolidados, con áreas de investigación que abarcan un gran número de campos de aplicación.

- El máster supone una plataforma formativa adecuada para que los egresados continúen su formación en doctorado en alguno de los programas existentes en alguna de las escuelas participantes.

Las principales dificultades y debilidades identificadas, y las acciones de mejora previstas/en marcha para subsanarlas, son las siguientes:

- Dificultad por parte de los estudiantes para finalizar sus TFM's dentro del curso académico lo que provoca que la tasa de graduación se vea resentida ya que, en algunos casos, al no finalizar en el curso académico natural, los estudiantes abandonan su desarrollo. Dado que en el curso 22-23 se matricularon 39 alumnos (uno de los cuales ha abandonado) y han defendido 27, implica que 11 han quedado pendientes para el próximo curso, 3 de los cuales están realizándolo en empresas y han decidido aplazar la defensa por lo que hay 8 estudiantes que se acumulan para el curso siguiente. En el apartado 6.1.3 de este autoinforme se proponen mejoras para optimizar este proceso.

- Reducción del número de estudiantes que formalizan la matrícula. Este problema hace que se queden plazas libres habiendo muchos demandantes de las plazas. Este problema viene del proceso de admisión y matriculación de la UPM. El curso pasado la universidad ha modificado el proceso de admisión y para el curso 23-24 se ha logrado una matrícula de 28 estudiantes sobre los 30 que indica la memoria de verificación.

- Una buena parte de los alumnos trabajan y a veces tienen dificultades para asistir presencialmente a algunas sesiones debido a viajes o reuniones de trabajo. Los profesores son sensibles a esta problemática, pero es cierto que los estudiantes pierden la sesión con el problema que les genera. Se propone impartir las clases en algún formato que permita su grabación para que los estudiantes puedan seguirlas a posteriori. Es cierto que hay partes prácticas que no se pueden visualizar después, pero al menos las sesiones teóricas no se perderían.

- Los estudiantes no pueden realizar prácticas curriculares puesto que el título no incorpora en la Memoria de Verificación asignaturas específicas de prácticas u optativas que puedan ser reconocidas como prácticas curriculares. En una próxima revisión de la memoria sería interesante analizar la posibilidad de incluir optatividad para dar esta opción a los estudiantes que la demandan insistentemente.

- Dificultad para poder obtener la información de los estudiantes respecto a su grado de satisfacción de las asignaturas y aún más cuando egresan y se incorporan al mercado laboral. Estos procesos se basan en encuestas que cada vez es más difícil que rellenen los estudiantes. Los mecanismos y las medidas tomadas por la universidad de momento han resultado infructuosas y los datos que se recogen siguen siendo en muchos casos no significativos.

- Se observa que, aunque los alumnos de nuevo ingreso en general tienen una actitud muy positiva en clase, y el proceso de admisión es muy exigente, los alumnos no siempre poseen el nivel esperado de conocimientos y destrezas que se supone deberían traer del grado que han cursado, y a veces la formación y capacitación previa es desigual entre unos alumnos y otros. Para afrontar esta debilidad se han aplicado medidas durante los últimos cursos que han resultado efectivas: a) Promocionando la utilización por parte de los alumnos que lo requieran de recursos de auto nivelación con lecturas y ejercicios complementarios, b) Formando grupos multidisciplinarios en la que unos alumnos ayuden a otros en las partes en las que tienen más dificultad y c) Fomentando el uso de las tutorías por parte de los alumnos.

Hasta la fecha se ha resuelto esta teórica dificultad de forma muy eficiente sin necesidad de complementos formativos, siendo el grado de satisfacción de los estudiantes muy elevado.

El análisis realizado de fortalezas y debilidades corrobora que el programa goza de buena salud y simplemente requiere los ajustes propios de la evolución de la titulación, así como factores externos al programa como es el proceso de matriculación o los sistemas de recogida de información sobre la opción de los estudiantes.

Finalmente se quiere indicar que la aplicación del SICAM no permite incorporar pequeñas tablas, imágenes o gráficos en cada uno de los apartados que componen el presente auto informe, se aporta como EV00\_IA-RA-23\_MIoT-UPM, un PDF que incorpora los elementos mencionados - tablas, imágenes o gráficos-, para hacer más fácil e ilustrativa la lectura por parte de los evaluadores.

También se aportan dos evidencias voluntarias adicionales con los nombres EVol01\_Informe\_Certificación\_SISCAL\_2021 y EVol02\_Tasas\_resultados. Estos documentos se explican en los criterios correspondientes, 3.2 y 6.1 respectivamente.

## CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS

### DIMENSIÓN I La gestión del título

#### Criterio I. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

##### Estándar de Evaluación:

El programa formativo está actualizado de acuerdo a los requerimientos de la disciplina y se ha implantado de acuerdo a las condiciones establecidas en la Memoria verificada y/o sus posteriores modificaciones.

**I.1. La implantación del Plan de estudios y la organización del programa son coherentes con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la Memoria de verificación y se aplica adecuadamente la normativa académica.**

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

**B: El estándar para este criterio se logra completamente.**

C: Se logra el estándar para este criterio en el mínimo nivel pero se detectan aspectos concretos que han de mejorarse y que se indican en el presente Informe.

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

N.P.

**Justificación de la valoración:**



La implantación del plan de estudios, la organización del programa y las metodologías empleadas se han aplicado conforme a lo previsto en la última versión de la Memoria verificada. Tanto la denominación del título como la modalidad o el idioma de impartición se ajustan a lo verificado. Del mismo modo el título se imparte en dos centros autorizados y el número de alumnos de nuevo ingreso se ajusta a lo descrito en la memoria (30).

El título se imparte por primera vez en el curso 18/19 tras haber sido acreditado por la fundación Madri+d el 6 de Junio de 2018. El plan de estudios implantado respeta en su totalidad el propuesto en la memoria, así como el idioma en el que se realiza su impartición (inglés). En la evidencia [EV01 Guías de las asignaturas] se muestran los contenidos impartidos en el curso objeto de evaluación que respetan lo propuesto en la memoria de verificación. Desde el primer curso de impartición el máster se ha desarrollado sin contratiempos.

Las actividades formativas se centran en el desarrollo de las clases teóricas, la existencia de tutorías, la realización de trabajos individuales y en equipo, las prácticas propias de las asignaturas, así como los procesos de evaluación continua y final efectuados. Todas estas actividades, las competencias, los resultados del aprendizaje, los objetivos, los temarios y la forma de evaluación de cada asignatura se detallan en las respectivas Guías de Aprendizaje (evidencia EV01 GuíasDocentes-22-23) que son coherentes con la memoria verificada y se publican en la web de la ETSIST.

En GAUSS, la plataforma que soporta los procesos de planificación y seguimiento de la docencia en la UPM, cada guía es introducida por el coordinador de la asignatura. La aplicación realiza algunas comprobaciones automáticas tales como que el tiempo total asignado para las distintas actividades se corresponda con la carga en ECTS de la asignatura o que todas las competencias estén cubiertas por alguna actividad de evaluación. La guía debe ser validada en primera instancia por el director del departamento que tiene asignada la docencia y finalmente aprobada por el Consejo de Departamento. A continuación, las guías son de nuevo validadas por el responsable de la Titulación (Director del Máster) que las presenta a la Comisión Mixta de Ordenación Académica de las escuelas para que emita un informe sobre las mismas para las Juntas de Escuela.

El Trabajo Fin de Máster (TFM) no cuentan con una Guía de Aprendizaje como tal, sino que se rigen por la normativa específica aprobada al efecto por la Junta de Centro. La normativa del (TFM) se incluye en la evidencia [EV04.2.3. Procedimientos y rúbricas de evaluación utilizados en los TFM]. Adicionalmente, los alumnos pueden abordar prácticas extracurriculares en empresas, igualmente con contenidos específicos y transversales de indudable interés para su currículum vitae.

Se considera, por tanto, que existen los suficientes mecanismos de control para garantizar que la implantación del Plan de Estudios y la organización del programa son coherentes con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la memoria verificada.

En cuanto a la organización de las clases y el tamaño del grupo hay que hacer notar que el número de estudiantes permite disponer de un único grupo en un aula de tamaño reducido en la que cada estudiante dispone de un ordenador para el desarrollo de las prácticas. Esta estructura da una gran flexibilidad en la organización de las clases. El modelo aplicado permite que en algunas sesiones participen dos profesores en el aula para facilitar la asistencia a los estudiantes.

La Normativa de Matriculación de la UPM, que puede consultarse en:

[https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/2022\\_23\\_Normativa%20Matriculacion\\_CG\\_26\\_5\\_22.pdf](https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/2022_23_Normativa%20Matriculacion_CG_26_5_22.pdf)

El reconocimiento de créditos se realiza de acuerdo con la Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM:

[https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa\\_recono\\_trans\\_creditos\\_20130131.pdf](https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa_recono_trans_creditos_20130131.pdf)

Normativa de permanencia de la UPM:

[http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia\\_2011\\_2012\\_Planes\\_posteriores\\_RD1393\\_2007\\_Grado.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf)

**1.2. El título cuenta con mecanismos de coordinación docente (articulación horizontal y vertical) entre las diferentes materias/asignaturas que permiten tanto una adecuada asignación de la carga de trabajo del estudiante como una adecuada planificación temporal, asegurando la adquisición de los resultados de aprendizaje.**

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

**B: El estándar para este criterio se logra completamente.**

C: Se logra el estándar para este criterio en el mínimo nivel pero se detectan aspectos concretos que han de mejorarse y que se indican en el presente Informe.

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

N.P.

**Justificación de la valoración:**

La coordinación vertical y horizontal del título se lleva a cabo a través del proceso PR/ES/003 Seguimiento de títulos oficiales, cuya gestión es soportada por la plataforma de la universidad GAUSS. En este proceso, el coordinador del programa, junto con los coordinadores de las asignaturas, se responsabiliza de la elaboración de los informes semestrales del título, que se apoyan en los informes de cada asignatura, que han elaborado anteriormente los coordinadores de las mismas. En estos informes quedan patentes las carencias detectadas en el despliegue de la docencia, así como las propuestas de mejora, en su caso. A partir de los informes semestrales y otras fuentes relacionadas con diferentes procesos del SGIC, el coordinador del título elabora el informe de titulación.

Por tanto, el proceso de seguimiento y control de la docencia se realiza a tres niveles: Informe de asignatura que se realiza semanas después de acabar el cuatrimestre por parte de los profesores de cada asignatura, informe de semestre e informe de titulación. Estos informes se pueden ver en la evidencia [EV02 Documentos Coordinación Docente]. Hay que hacer notar que, dado que el curso ha finalizado recientemente, no está disponible la información relativa a los informes en el segundo semestre, así como del informe de titulación. Para lograr que este autoinforme sea autocontenido se han incluido los informes del segundo semestre del curso 2021-2022.

El título cuenta con una Comisión de Ordenación Académica (COA) formada por el coordinador de la titulación, 4 profesores de la titulación y un estudiante. Una de las funciones de la COA es

la de configurar el plan anual docente para cada curso académico, de modo que se coordinan las actividades formativas a lo largo del curso, los horarios de impartición de las asignaturas y el calendario de las pruebas de evaluación que deben llevar a cabo los alumnos.

Los departamentos implicados son informados de dicha propuesta para garantizar la coordinación con el resto de titulaciones impartidas por los Centros con el fin de que el uso de los recursos materiales necesarios sea distribuido apropiadamente, así como los horarios de los profesores. Las propuestas de organización docente emanadas de la COA son elevadas a la Comisión Mixta de Ordenación Académica (CMOA) formada por los directores de los centros, el secretario de la ETSIST, los jefes de estudios y los miembros de la COA. Una vez aprobada la documentación, los Centros finalmente informan a sus respectivas Juntas de Escuela.

También es función de la COA realizar los informes de semestre del título de Máster, en los cuales se recogen los aspectos relacionados con el desarrollo de la docencia con indicación de los problemas encontrados, las carencias y la propuesta de mejoras a adoptar en cursos posteriores. Finalmente, el coordinador, junto con los miembros de la COA elaboran el informe de titulación que es aprobado por la CMOA.

La participación de los estudiantes en la COA y la CMOA garantiza que pueden transmitir los problemas de temporización de las asignaturas y reparto de la carga para que sean tenidos en consideración tanto en el curso actual como en futuras ediciones.

Las propuestas de mejora derivadas del proceso de Seguimiento descrito se integran al proceso PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad PAC2023 [EV02 Documentos Coordinación Docente] aprobado por la Junta de Escuela de la ETSIST en junio de 2023.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se puede indicar que las decisiones tomadas por la COA para garantizar la coordinación horizontal y vertical hasta la fecha están siendo las adecuadas.

### **1.3. Los criterios de admisión aplicados permiten que los estudiantes tengan el perfil de ingreso adecuado para iniciar estos estudios y en su aplicación se respeta el número de plazas ofertadas en la Memoria verificada.**

**A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

C: Se logra el estándar para este criterio en el mínimo nivel pero se detectan aspectos concretos que han de mejorarse y que se indican en el presente Informe.

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

N.P.

#### **Justificación de la valoración:**

Para la admisión de estudiantes se aplicaron los criterios de selección propuestos en la memoria de verificación y que se recogen en la [EV11 Criterios\_admision]. La existencia de un elevado número de solicitudes de acceso (aproximadamente 150 anuales) ha permitido que todos los alumnos admitidos se adapten adecuadamente a los perfiles de entrada que se indicaban en la memoria de verificación. Dicha memoria no contemplaba la existencia de pruebas previas para el acceso si bien hay que hacer notar que en algunos casos puntuales se

han realizado entrevistas a algunos estudiantes para conocer su motivación real y aclarar algunas cuestiones del CV.

En todos los cursos se admite un número mayor de estudiantes de los indicados en la memoria de verificación (30). Sin embargo, a excepción de un curso, en el resto acaban matriculando un número menor debido a bajas de última hora o desmatriculaciones en el último momento. El hecho de que la matrícula se extienda hasta septiembre provoca que, aunque queden plazas libres no sea posible avisar a alumnos que se encuentran en lista de espera puesto que es demasiado tarde. El porcentaje de matriculados sobre admitidos es cambiante por tanto es difícil realizar una predicción. En los últimos cursos ese porcentaje se encuentra en el entorno del 70% siendo este bastante superior al de los másteres de la UPM que se haya cerca del 50%. A pesar de ello se trata de un problema que se ha reportado a la universidad para que trate de buscar soluciones que ayuden a garantizar que se cubren todas las plazas disponibles.

En cuanto el perfil de acceso indicar que como se muestra en la [TABLA04 adecuación al perfil de ingreso] todos los estudiantes han cursado las titulaciones referidas en la memoria de verificación siendo 11 estudiantes del entorno de las telecomunicaciones, 9 del área de informática y 7 del campo de la automática y la ingeniería industrial.

#### VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO I. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO:

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

**B: El estándar para este criterio se logra completamente.**

C: Se logra el estándar para este criterio en el mínimo nivel pero se detectan aspectos concretos que han de mejorarse y que se indican en el presente Informe.

D: El criterio no logra el nivel mínimo requerido para llegar al estándar y será necesario implementar las modificaciones indicadas en el presente Informe.

N.P.

Desde su primera promoción en el curso 18/19 el desarrollo del máster se ha ido consolidando siendo uno de los más demandados en la Universidad Politécnica de Madrid en la actualidad. La puesta en marcha de las asignaturas ha respetado los criterios y metodologías propuestas en la memoria de verificación, así como los contenidos y competencias que fueron aprobados.

La participación de dos Centros dentro de la Universidad Politécnica de Madrid dentro del mismo Campus lejos de suponer una dificultad organizativa, ha supuesto una complementariedad en los contenidos que ha sido explotada desde el comienzo de su implantación.

A pesar de haber transcurrido 6 años desde su implantación, las asignaturas siguen estando actualizadas gracias a que el profesorado va renovando los contenidos de forma coordinada lo que permite seguir la rápida evolución tecnológica que se produce en esta área. En cualquier caso, los cambios en los RD que afectan a la formación de máster pueden ser una buena oportunidad para reflexionar sobre posibles modificaciones en el plan de estudios.

Durante estos cursos la demanda (unos 150 alumnos/año) ha sido muy elevada lo que ha permitido poder seleccionar a los mejores estudiantes en el riguroso proceso de admisión que se definió y que se aplica para elegir a los estudiantes que componen cada una de las cohortes.

Esta selección de los estudiantes ha facilitado el desarrollo de las asignaturas ya que se trata de alumnos motivados que son capaces de realizar un seguimiento diario de los contenidos.

La estructura del máster basada en asignaturas bimestrales que se imparten cada una de ellas un día a la semana permite hacer un mejor secuenciamientos de las mismas y facilita enormemente la coordinación horizontal y vertical. En este sentido, los mecanismos de control de calidad que promueve la universidad a través de los diferentes informes de seguimiento, la elaboración de las guías de aprendizaje y la existencia de un Plan de Calidad en los centros en los que se imparte el máster, garantiza que todos los procesos se realizan de forma rigurosa detectando cualquier posible disfunción tanto a nivel de contenidos como de desarrollo de las asignaturas.

La participación de los estudiantes en todo el proceso de seguimiento es crucial para que las medidas que se tomen sean adecuadas y ellos puedan velar por su cumplimiento. En este sentido, y además de las conversaciones más informales que se mantienen a menudo, su participación en los órganos colegidos es de vital importancia.

Otro aspecto relevante es el gran interés que despierta el máster a nivel nacional e internacional pues se reciben aproximadamente un tercio de solicitudes de estudiantes internacionales. Desafortunadamente y por motivos casi siempre económicos, no todos los admitidos acaban matriculando, pero si una buena parte de ellos. Esta vocación internacional que ya se mostró eligiendo el idioma de impartición (inglés) con objeto de ser más atractivo a nivel internacional, cosa que aparentemente se ha logrado.

Como principales puntos negativos conviene destacar que la estructura de 60 ECTS en un único curso dificulta el desarrollo del TFM en un curso académico, este hecho se está tratando en la Comisión de Ordenación Académica si bien las medidas tomadas no han causado aún el efecto esperado.

Finalmente remarcar que este Criterio fue valorado con nivel B en el informe de seguimiento del título que se realizó en 2020 no habiendo recibido ninguna propuesta de mejora concreta a pesar de lo cual se ha mejorado algunos procedimientos, se ha intensificado la coordinación horizontal y se han seguido actualizando los contenidos para poder alcanzar plenamente las competencias. También cabe destacar las mejoras aportadas en los procesos de elección de alumnos admitidos en este periodo para tratar de disponer de los mejores candidatos y con perfiles complementarios.

## **Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA**

### Estándar de Evaluación:

La institución dispone de mecanismos para comunicar de manera adecuada a todos los grupos de interés las características del programa y de los procesos que garantizan su calidad.

**2.1. La universidad pone a disposición de todos los grupos de interés información objetiva y suficiente sobre las características del título y sobre los procesos de gestión que garantizan su calidad.**

A	<b>B</b>	C	D	NP
---	----------	---	---	----

#### Justificación de la valoración:

La Universidad Politécnica de Madrid pone a disposición de todos los grupos de interés información objetiva y suficiente sobre las características del Máster Universitario en Internet of Things (MIoT) y sobre los procesos de gestión que garantizan su calidad. La difusión del Programa se realiza fundamentalmente a través de las páginas web correspondientes al:

1) Centro de adscripción, ETSIST, ambas se encuentran tanto en castellano como en inglés:

Información general: <https://masteriot.etsist.upm.es/>

Información académica (guías, calendario, evaluaciones, tribunales, etc):

<https://www.etsist.upm.es/estudios-ingenieria-sistemas-telecomunicaciones-madrid/masters-ingenieria-madrid/Master-IoT>

2) Centro participante, ETSISI

Enlace a la información general: <https://www.etsisi.upm.es/estudios/master/iot/ig>

3) Universidad:

[https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios Titulaciones/Estudios Master/Programas?id=59.7&fmt=detail](https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Master/Programas?id=59.7&fmt=detail)

De acuerdo con el proceso PR-ES-004 Publicación de la Información del SGIC del Centro, la web ofrece información sobre la estructura del título, los criterios de admisión y matrícula, el profesorado participante y las guías de todas las asignaturas que componen el título. Igualmente, se da acceso a toda la información referida al Sistema de Aseguramiento Interno de Calidad de la ETSIST y a los informes de resultados, ofreciendo enlace al Buzón de Quejas, Sugerencias y Felicidades.

Además de la información que recoge la web las distintas asignaturas que conforman el título cuentan con su espacio propio en Moodle (herramienta institucional), donde el profesorado interactúa con los alumnos y pone a su disposición material docente, ejercicios, etc.

Además de lo descrito anteriormente, de forma física en el Centro las personas interesadas pueden encontrar información del Máster mediante dípticos de fácil manejo que recogen la información más relevante del título.

Por último, cabe señalar que la Comisión Académica considera muy importante la atención personal a los alumnos e interesados en el título. El Coordinador y el personal de apoyo de gestión atienden todas las peticiones de información o aclaraciones que se reciben de los interesados en cursar el Máster, por correo electrónico ([master.iot@upm.es](mailto:master.iot@upm.es)), telefónicamente y de manera presencial.

Los resultados de las encuestas de satisfacción de los estudiantes de la ETSIST correspondientes al curso 2022-23 no han sido publicados en el momento de redactar este autoinforme por lo que en [EV09 Indicadores de satisfacción], con una puntuación media cercana al 8 sobre 10, si bien hay que hacer notar que el número de encuestas recibidas es muy bajo y por tanto los resultados estadísticamente no significativos.

#### VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA:

A

B

C

D

NP

La valoración global respecto a la información que se ofrece desde el máster es positiva puesto que toda la documentación es accesible por parte de los diferentes actores que intervienen en el proceso y los mecanismos de actualización de la información están automatizados por parte de la universidad para facilitar su gestión.

Este criterio fue valorado en el informe de seguimiento ordinario con un nivel B sin haber recibido ningún comentario específico de mejora a pesar de lo cual se ha seguido trabajando en la información pública se pone a disposición de los estudiantes a través fundamentalmente de la página web de la ETSIST.

### **Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD (SGIC)**

#### Estándar de Evaluación:

La institución dispone de un Sistema de Garantía Interna de la Calidad formalmente establecido e implementado que asegura, de forma eficaz, la mejora continua del título.

**3.1. El SGIC dispone de un órgano responsable que analiza la información disponible del título para la toma de decisiones en el diseño, seguimiento, acreditación y mejora continua.**

A

B

C

D

NP

Justificación de la valoración:

El Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) está articulado en la Universidad Politécnica de Madrid a nivel de centro. El SGIC actual de la ETSIST que deriva del SGIC-UPM 2.1 (se describe el de la ETSIST puesto que el de la ETSISI deriva del mismo con pequeñas adaptaciones) es el resultado de la revisión y mejora del SGIC inicial del centro (cuyo diseño fue certificado por la ANECA en 2010), teniendo en cuenta las modificaciones y el nuevo enfoque del SGIC-UPM 2.1.

La Fundación para el Conocimiento madri+d certificó la implantación del SGIC de la ETSIST a través del programa SISCAL madri+d en enero de 2021, emitiendo informe FAVORABLE, con una valoración muy positiva. La certificación tiene una duración de 5 años. El protocolo de evaluación de la Fundación para el Conocimiento Madri+d contempla los requisitos básicos para un sistema de garantía interna de la calidad de los centros universitarios, de acuerdo con los Criterios y Directrices para el aseguramiento de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), con el protocolo de certificación establecido por la Conferencia General de Política Universitaria.

Como se indica en el Manual de Calidad del SGIC de la ETSIST (aprobado en la Comisión de Calidad de 14 de marzo de 2018 y actualizado en mayo de 2023 [EV03.1 Acciones de mejora]) en el epígrafe 7. Agentes Implicados, aparecen los agentes más directamente implicados en el control y desarrollo del SGIC: un responsable de calidad del Centro y una Comisión de Calidad. De esta forma, se indica que de manera general y para todos los títulos del Centro, el responsable del SGIC es el Director de la Escuela que, delega sus funciones en relación con este

tema en el Subdirector de Calidad. Para desarrollar su cometido, éste recibe soporte y asesoramiento de los miembros de la Subdirección de Calidad. Por otra parte, para articular la participación de los grupos de interés en la toma de decisiones relacionadas con la Calidad, existe una Comisión de Calidad.

La Comisión de Calidad de la ETSIST es el órgano responsable de coordinar el diseño, la implantación, desarrollo y seguimiento del SGIC, que engloba a todos los títulos oficiales cuya responsabilidad recae en el Centro, actuando además como uno de los vehículos de comunicación interna de la política, objetivos, planes, programas, responsabilidades y logros de este sistema.

La Comisión de Calidad de la Escuela está compuesta por: El Subdirector de Calidad de la ETSIST que ostenta la coordinación, los Directores de Departamento, un representante del PDI, un miembro de la Subdirección de Calidad miembro del PAS y dos alumnos/as propuestos por la Delegación de Alumnos.

La Comisión de Calidad de la ETSIST se reúne, al menos, con una periodicidad anual, tras ser convocada por su secretario por orden de su presidente. El secretario levanta acta de las sesiones, que es aprobada en la misma o en la siguiente sesión y se hace pública en la web del Centro: <https://www.etsist.upm.es/escuela/calidad/sgic>, quedando a disposición de toda la comunidad universitaria.

La comisión funciona en pleno para poder cumplir con sus funciones, siendo la toma de decisiones por mayoría simple (más votos a favor que en contra). Las funciones que se le asignan a la Comisión de Calidad son:

1. Verificar la planificación del Sistema de Garantía Interna de Calidad del Centro, de modo que se asegure el cumplimiento de los requisitos generales del Manual de Calidad, de la Política y los Objetivos de Calidad, así como de los compromisos adquiridos en las memorias de verificación de los títulos oficiales de los que sea responsable el Centro.
2. Coordinar la formulación de los objetivos anuales de calidad del Centro y realizar el seguimiento de su ejecución.
3. Estudiar e informar los valores del sistema de indicadores constituido proponiendo las acciones necesarias para alcanzar los objetivos establecidos.
4. Realizar el seguimiento de la eficacia e idoneidad de los procesos del sistema a través de los indicadores asociados a los mismos, así como de las participaciones en el sistema de quejas, sugerencias y felicitaciones dispuesto por el Centro.
6. Ser informada por el Responsable de Calidad de los resultados de las encuestas de satisfacción y proponer criterios para la consideración de las propuestas de mejora que puedan derivarse de esos resultados.
7. Estudiar y, en su caso, proponer la implantación de las propuestas de mejora del SGIC recibidas.
8. Difundir la cultura de calidad.

En el caso del MIoT y como se recoge en el Manual de Calidad de la ETSIT, la Comisión de calidad delega la responsabilidad de la calidad del máster en la Comisión Académica del Máster a la que se asigna las competencias indicadas en el epígrafe 7 y que realiza de forma continuada

- Programación docente



- Tutela de la actividad académica de los alumnos
- Coordinación de contenidos
- Mediación en los conflictos docentes
- Competencias delegadas de la JE o normativa
- Informar las solicitudes de Reconocimiento de Créditos de estudios cursados en Universidades Nacionales e Internacionales.
- Coordinar horizontal y verticalmente
- Informes de seguimiento

El SGIC se revisa periódicamente según se establece en el Manual de Calidad y en el PR/ES/001 Proceso de Elaboración y Revisión del Plan Anual de Calidad, según los cuales el Centro revisa y aprueba su Política y Objetivos de calidad. Es en este proceso, donde los grupos de interés representados a través de los diferentes agentes que intervienen, (Responsable de calidad, Comisión de Calidad/Equipo Directivo, responsables de proceso afectado y Junta de Escuela) tras realizar un análisis de los resultados de los procesos del Sistema, realizan la revisión de los mismos y establecen los cambios necesarios en la Política de Calidad, en su caso, y los nuevos objetivos emanados de la misma, a partir de los que se identifican las correspondientes acciones de mejora de los procesos afectados. Estas acciones conforman el Plan Anual de Calidad aprobado el 27 de junio de 2023. Dicho Plan, además de estas actuaciones concretas a desplegar, recoge los responsables correspondientes y las tareas asociadas a las mismas, para su seguimiento y cumplimiento.

La revisión del sistema documental que lo soporta se realiza tal como se recoge en el PR/SO/009 Elaboración, revisión y actualización del sistema documental.

El Plan Anual de Calidad incluye las acciones de mejora estimadas como necesarias, que han sido identificadas en el desarrollo de cada proceso; una vez se han analizado aspectos como el logro de los resultados de aprendizaje, la medida de la satisfacción de los grupos de interés y el desempeño de los diferentes servicios a partir de los informes anuales que realiza cada uno de ellos. Dicho Plan se realiza por año natural, es aprobado en el primer trimestre del año de aplicación, se realiza el seguimiento cuando finaliza el año para las acciones de mejora del Centro y a principios del año posterior cuando se aprueban los informes de titulación para las acciones de mejora de las titulaciones. En el Plan Anual de Calidad además se recogen las propuestas de mejora y recomendaciones resultantes de los procesos de evaluación externa tanto del SGIC como de las diferentes titulaciones en los procesos de renovación de la acreditación o de otras acreditaciones internacionales (ABET y EURACE).

En el proceso PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales, tal como se ha comentado en la Directriz 1.2, se describe el mecanismo mediante el cual el Centro asegura un adecuado seguimiento de la implantación de los diferentes títulos oficiales, a fin de facilitar y propiciar la toma de decisiones que mejora, de forma continua, la calidad de los resultados obtenidos (garantía interna de calidad), y disponer de mecanismos y protocolos necesarios para una adecuada rendición de cuentas sobre el desarrollo de los títulos oficiales, garantizando la publicación de la información de acuerdo a los diferentes grupos de interés (garantía externa de calidad).

Para cada titulación, y en concreto, para la titulación objeto del presente informe de autoevaluación, se realiza el seguimiento de los indicadores que se señalan a continuación, por

cursos académicos, y los mismos son comparados con los valores estándar fijados en la memoria de verificación para detectar posibles desviaciones. Los valores de estos indicadores se publican en la página web del Centro en el apartado de Calidad como evidencia del cumplimiento de los requisitos de publicidad e información y muestra de transparencia ante los grupos de interés.

Indicadores:

- Tasa de abandono
- Tasa de graduación
- Tasa de rendimiento de cada asignatura
- Tasa de eficiencia global
- Tasa de rendimiento

En este proceso, a través de los informes de Asignatura que elaboran los coordinadores de las mismas, como se ha explicado en la Directriz 1.2, se recaban los análisis realizados por los profesores que imparten las asignaturas, las no conformidades identificadas, así como las propuestas de mejora para resolverlas.

Por otra parte, la Comisión Académica analiza los resultados académicos y a partir del análisis realizado se plantean las medidas de mejora necesarias, las cuales forman parte del Plan Anual de Calidad del Centro.

Como se ha comentado con anterioridad, estos resultados son publicados en la página web del Centro y del título.

**3.2. El SGIC implementado, para la gestión eficiente del título, dispone de procedimientos que garantizan la recogida de información objetiva y suficiente y de sus resultados y que facilitan la evaluación y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

A

B

C

D

NP

**Justificación de la valoración:**

El objetivo básico del SGIC de la ETSIST es garantizar la calidad de todas las titulaciones oficiales que imparte, revisando y mejorando, siempre que se considere necesario, sus programas formativos, basados en el cumplimiento de requisitos legales y en la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus grupos de interés, a los que se tendrán puntualmente informados.

Los procedimientos del SGIC permiten garantizar los siguientes aspectos:

- La recogida de información de forma continua y útil para la toma de decisiones.
- El análisis de los resultados (del aprendizaje, de la inserción laboral y de la satisfacción de los distintos grupos de interés).
- Mejora de la calidad del título y de los resultados del aprendizaje.

Los procesos del SGIC relacionados con la recogida y análisis de información relevante para la gestión del título son:

- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM (Encuestas al PAS, PDI y Alumnos, Egresados y Empleadores): Este proceso describe el sistema de realización de estudios y análisis que la UPM hace sobre diferentes aspectos clave de la Universidad, bajo los criterios de transparencia, eficacia y eficiencia, con el objetivo último de rendir cuentas a la sociedad, proporcionando información sobre el grado de cumplimiento de los fines que le han sido encomendados, la calidad de los servicios que ofrece y su mejora continua, así como proporcionar información necesaria para la toma de decisiones a todos los agentes intervinientes en la gestión y el despliegue de los procesos de la actividad universitaria [EV09 Indicadores de satisfacción].

Registros y evidencias del proceso si bien hay que hacer notar que las encuestas sobre inserción laboral y satisfacción se realizan a nivel de centro por lo que no se refieren exclusivamente al máster en cuestión, pero pueden ayudar a inferir los que se obtendrían ya que el PDI y el PAS es el mismo para todas las titulaciones de los centros. En la EV09 se encuentran las últimas evidencias disponibles ya que algunas de ellas no se recogen todos los años.

- Encuesta sobre el perfil de ingreso Máster Oficial
- Encuesta de Inserción Laboral Másteres Oficiales ETSIST 2022/23
- Encuesta de Satisfacción del PDI 2022 ETSIST
- Encuesta de Satisfacción del PAS 2023 ETSIST
- Encuesta a Empleadores
- Encuesta Satisfacción Estudiantes Máster (los últimos informes publicados son del curso 2021/22 que el curso objeto de evaluación acaba de finalizar)

- PR/SO/005 Medición de la Satisfacción e Identificación de Necesidades: Este proceso describe el proceso de medición y análisis del nivel de satisfacción de los diferentes grupos de interés o identificación de necesidades, respecto a una variable propuesta por una unidad del Centro, así como de otras variables surgidas a partir del Plan Anual de Calidad, para contribuir a la mejora continua de los servicios y el sistema de gestión del Centro.

- PR/SO/006 Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones: Este proceso describe el proceso de gestión de todas las quejas, sugerencias y felicitaciones que se presenten en la ETSIST, asegurando que cada una de ellas es tratada por la unidad organizativa adecuada y que el interesado puede conocer el estado de gestión y la resolución de las mismas [EV03.2\_QSF].

Las Quejas, Sugerencias y Felicitaciones se interponen a través de la página web: <https://www.etsist.upm.es/escuela/calidad/bqsf>

Otras vías por las que se puede hacer llegar una queja, felicitación o sugerencia son:

- EVALUA: gestiona las felicitaciones y quejas al PDI por parte de los estudiantes.
- Informes de los alumnos en Junta de Escuela.

En el caso de este máster no se ha realizado ninguna de estas acciones desde su comienzo.

- PR/SO/007 Docencia-UPM: Este proceso describe cómo la UPM evalúa la actividad docente de su profesorado, conforme a las directrices establecidas por las agencias de calidad y acreditación nacionales y europeas, asegurando el cumplimiento de unos estándares de calidad básicos en el desempeño de la actividad docente del profesorado universitario.

También permite utilizar el resultado de esta evaluación docente con vistas a la selección y promoción del profesorado, ya que resulta clave para emitir un juicio razonado sobre su competencia docente.

Algunas de las evidencias de este proceso, son las encuestas que realizan los alumnos para evaluar al profesorado. El resultado de las encuestas refleja el grado de satisfacción de los estudiantes con los resultados de aprendizaje, las metodologías empleadas, la coordinación entre las diferentes partes de la asignatura (teoría y prácticas), la labor docente del profesor, la adquisición de competencias, los mecanismos de evaluación, etc.

- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales: Ya descrito en epígrafe anterior.

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad: que ya se ha descrito en la directriz anterior, describe el proceso mediante el cual el Centro establece y realiza el seguimiento de su PAC, que incorpora los objetivos y las correspondientes actuaciones de mejora, identificadas a partir del análisis de los resultados de los procesos del SGIC. Dicho plan recoge también los responsables de cada actividad y los indicadores, en su caso, asociados a la misma, para su seguimiento y mejora, que se incluyen en el Cuadro de Mando Integral de cada centro.

Las salidas de los procesos anteriores son las entradas de otros en los que se toman decisiones de mejoras a implantar: PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales y PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad y PR/CL/001 Coordinación de las Enseñanzas.

El PAC, como se ha indicado anteriormente es crítico para el análisis y la mejora de, entre otros, los aspectos citados en esta directriz y el procedimiento PR/ES/003 de Seguimiento de Títulos Oficiales, garantiza la recogida y análisis de información dentro del programa de Máster que da como resultado la elaboración de informes de asignaturas e informe de semestre, como ya se ha explicado en la directriz 1.2.

En estos dos procesos se recoge información y también tienen lugar las reflexiones y toma de decisiones necesarias para el funcionamiento del SGIC y la mejora continua de los títulos.

Finalmente, el PR/CL/001 Coordinación de las Enseñanzas, se centra en la planificación docente y en los sistemas de evaluación, y como resultado del mismo se obtienen los registros: guías de aprendizaje y planificación docente.

Por tanto, el SGIC implantado garantiza la recogida y análisis continuo de información y de los resultados relevantes para la gestión eficaz del título, en especial de los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés. El conjunto de todos ellos permite la toma de decisiones encaminadas a la mejora continua del título.

### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD (SGIC):**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>NP</b>
----------	----------	----------	----------	-----------

Los procedimientos de garantía de calidad dentro del Centro se encuentran implantados desde hace años y funcionan correctamente implicando a todos los colectivos implicados en la titulación. La principal dificultad con la que se encuentra el proceso de mejora continua se centra en la recogida de información por parte de todos los colectivos y especialmente los estudiantes ya que los actuales mecanismos de encuestación (actualmente a través de la Web de la universidad) permiten recabar el número mínimo necesario de respuestas para obtener los resultados adecuados para realizar el análisis que alimente el proceso de mejora.

En aras a mejorar estos procesos la UPM elaboró un plan de mejoras del sistema que se ha ido desplegando en los últimos 2 años. La evidencia EV09\_indicadores\_de\_satisfacción contiene el plan de mejoras “Encuestacion-UPM\_Plan-de-Mejoras\_V4”. Aunque como consecuencia de este plan ha aumentado la participación en algunos estudios, los resultados de los mismos en referencia a los estudiantes, fundamentalmente de máster, no son satisfactorios, por lo que en el Rectorado de la UPM, en el momento de la elaboración de este informe, ya se está trabajando en una “FASE 2” de este proceso de mejora.

La valoración de A que se solicita en este criterio se basa en la calificación obtenida en el informe de seguimiento realizado en 2021, recogido en la evidencia voluntaria [EV01\_Informe\_Certificación\_SISCAL\_2021], en el que se ya se logró esta puntuación y donde los evaluadores remarcaban que “se lograba completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe”. Por este motivo y dado que el plan de calidad ha ido mejorando en este periodo, se considera que se debe mantener la valoración.

## DIMENSIÓN 2 Recursos

### Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

Estándar de Evaluación:

El personal académico que imparte docencia es suficiente y adecuado, de acuerdo con las características del título y el número de estudiantes.

**4.1. El personal académico del título es suficiente, reúne el nivel de cualificación académica requerido para el título y dispone de la adecuada experiencia y calidad docente e investigadora.**

A

B

C

D

NP

**Justificación de la valoración:**

En la memoria de verificación se proponía la participación de 26 profesores entre los dos centros implicados. La siguiente tabla recoge la lista de profesores que inicialmente estaban propuestos en cada asignatura (cuyas siglas se encuentran registradas en la memoria de verificación) y los que actualmente participan en cada una de ellas. De los profesores incluidos en la memoria 16 de ellos continúan formado parte del claustro actual. A estos profesores se les han sumado algunos nuevos profesores que se han ido incorporando progresivamente en las asignaturas siempre con la tutela de profesores más experimentados. En algunos casos los cambios en el profesorado han venido

datos por jubilaciones (o abandono de la UPM) de algunos de ellos o las necesidades de los departamentos que han considerado que su aportación era necesaria en otras actividades.

En la misma tabla se reflejan los coordinadores de las asignaturas marcándolos con (C). En los 6 años de impartición tan solo se han producido 4 cambios en los coordinadores de las asignaturas lo que demuestra la estabilidad en el plantel de profesores.

Asignatura	Inicialmente	Actuales
Cyberphysical systems modelling	JMG, AYP, JPB(C)	JCG(C), JG
Intelligent Applications using IoT devices	FPO(C), JMO	FPO(C), JMO
Big Data Applications for IoT	AMV(C), EGP	AMV(C), IPC, JMR
Security for IoT Applications	IPC(C), MMR	IPC(C), MMR
Sensor Networks	RDM(C), EBL, NCP, JGM	EJM, JRL(C), PLP, JRM
Embedded platforms and communications	MRG(C), EBL, EJM, RSP	MCL, EJM(C), JSA
Information Models	GRC, MMR(C)	GRC, MMR(C), AGP
Mobile Devices Programming	ABG, ADF(C)	ABG(C), MVD
Architectures and service platforms	VHD(C), JMO	VHD(C), JMO
Distributed Systems for IoT	SAV(C), MMF	SAV(C), MMF
Cloud computing for IoT	JDF(C), LFML	JDF(C), LFML, BTA

A lo largo de los cursos la Comisión de Ordenación Académica (COA) aprobó la participación en el máster de los profesores Miguel Chavarrías Lapastora (CD), Jesús Rodríguez Martínez (CD), Javier Ramírez (TEU), Jaime Sancho (AD), Juan Carlos Gamazo (JCG), Pedro Lobo Perea (TU), Ana María Gabaldón (A), Miguel Angel Valero (TU), Bernardo Tabuenca (CD) y Javier Martín Rueda (TEU).

Todos los profesores que finalmente han participado en el máster (28) en el curso 22/23 tienen una dedicación permanente. De ellos 24 son doctores y tan sólo 4 no lo son. La distribución por categorías, así como el número de sexenios se pueden consultar en la TABLA01 en la que se han generado dos pestañas para separar los profesores de cada centro participante.

Todas las asignaturas cuentan con profesores con amplia experiencia docente e investigadora junto a otros más jóvenes lo que permite su incorporación de forma progresiva. En este sentido todas las asignaturas tienen al menos dos profesores asignados para facilitar la sustitución y la formación de nuevos profesores. En muchas ocasiones, como indica el cálculo de créditos que incluye la TABLA01, hay varios profesores en el aula para poder incrementar la atención a los estudiantes.

La experiencia investigadora de los profesores participantes acumula 34 sexenios de investigación lo que, si tenemos en cuenta que hay 6 profesores jóvenes que aún no han podido alcanzar los méritos, implica una media de 1.45 sexenios por profesor. Todos los profesores que participan en el máster pertenecen a Grupos o Centros de Investigación reconocidos por la UPM y la información detallada de sus méritos puede obtenerse en el Observatorio de la UPM (<https://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp>) y en particular en el portal científico.

Respecto a la valoración de la calidad docente, la UPM tiene puesto en marcha el programa DOCENTIA. Los resultados proporcionados por la universidad actualmente muestran que en los cursos 19-20 y 20-21, fueron 17 (12 de la ETSIST y 5 de la ETSIS) profesores del programa evaluados, obteniendo todos ellos una valoración muy favorable. Los datos se muestran en la [EV12 DOCENTIA].

La participación en tareas de innovación docente es importante para la mejora en las metodologías aplicadas en la enseñanza de los diversos contenidos de las asignaturas. Los profesores del máster, como se muestra en la [EV05 Profesores innovación\_docente] se relacionan aquellos que han participado en proyectos de innovación educativa en los últimos años, así como los que forman parte de los grupos de innovación existentes en la UPM (7 en la actualidad).

Por otra parte, la UPM ofrece cursos y actividades para mejorar la formación de su profesorado a través del GATE (Gabinete de Teleeducación), el ICE (Instituto de Ciencias de la Educación) y el Servicio de Innovación Educativa. En la [EV05 Plataforma apoyo docencia] se muestra la actividad de formación que han recibido los profesores desde el comienzo de impartición del máster.

**4.2. En su caso, la universidad ha hecho efectivos los compromisos adquiridos en los diferentes procesos de evaluación del título respecto a la contratación y mejora de la cualificación docente e investigadora del profesorado y está realizando actuaciones dirigidas a dar cumplimiento a los requisitos previstos en la normativa vigente en relación con el personal docente e investigador.**

A

B

C

D

NP

**Justificación de la valoración:**

No se han establecido compromisos particulares en la verificación del título, ni en otros procesos de evaluación realizados posteriormente. Los centros dan cumplimiento a los requisitos previstos en la normativa vigente en relación con el personal docente e investigador, tal como se indica en la última memoria verificada y en vigor. Este hecho se corrobora con la valoración "A" que se obtuvo en el informe de seguimiento del máster en 2020.

**VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO:**

A

B

C

D

NP

El núcleo de profesores que pusieron en marcha el máster hace 6 cursos se mantiene al cargo de las asignaturas en la actualidad sin bien se han incorporado nuevos profesores noveles y otros han abandonado el programa por diferentes motivos (jubilaciones, abandonos de la universidad, asumir cargos de gestión, etc.).

En cualquier caso el claustro de profesores tiene las capacidades docentes e investigadoras para seguir evolucionando el máster como lo demuestra su experiencia y formación docente así como los méritos de investigación que aportan tanto a título individual como en sus grupos

de investigación que se pueden consultar en el observatorio institucional (<https://portalcientifico.upm.es/es/>). A modo de resumen los profesores del master han publicado más 100 artículos en revistas de impacto, participan en 10 proyectos europeos de los que lideran al menos 3 así como en unos 15 proyectos competitivos nacionales.

La autovaloración de este criterio se basa en la ya obtenida en el informe de seguimiento recibido en 2020 en el que se valoró de forma excelente el claustro de profesores que participan en el máster.

## **Criterio 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS Y SERVICIOS**

### Estándar de Evaluación:

El personal de apoyo, los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo del título son los adecuados en función de la naturaleza, modalidad del título, número de estudiantes matriculados y competencias a adquirir por los mismos.

**5.1. El personal de apoyo que participa en las actividades formativas es suficiente y los servicios de orientación académica y profesional soportan adecuadamente el proceso de aprendizaje y facilitan la incorporación al mercado laboral.**

**A**

**B**

**C**

**D**

**NP**

### **Justificación de la valoración:**

El personal de apoyo que participa en las actividades formativas del título objeto de evaluación es el de la ETSIST. Este personal se considera suficiente, tal como demuestra su estructura en la evidencia [EV14 Personal Apoyo].

El personal específico de apoyo al máster se puede agrupar en aquellos que realizan tareas administrativas y los que facilitan el funcionamiento de los laboratorios en los que se imparten las asignaturas. Respecto al primer grupo, el máster cuenta con el apoyo administrativo de la Escuela a través de la Secretaría de Postgrado que da soporte en los procesos administrativos relacionados con la matrícula, las becas, las actas, los certificados, etc. También colaboran las secretarías de los departamentos implicados en el máster en algunas tareas de atención a los estudiantes y gestiones administrativas.

Por otra parte, el máster tiene el apoyo de los técnicos de laboratorio del Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica de la ETSIST, así como el personal del centro de cálculo de la ETSISI, que están a disposición de los estudiantes por si tienen algún problema tanto en los equipos de laboratorio como en la instalación de las herramientas en sus ordenadores personales. Este personal se encarga de instalar las herramientas informáticas necesarias para el máster, así como la gestión y puesta a punto del material electrónico para las asignaturas en las que se emplean dispositivos. Este personal es compartido con el resto de los títulos que se imparten en ambos Centros.

La orientación académica y laboral se realiza en diferentes procesos del SGIC:

- PR-CL-002 Acciones Orientación y Apoyo al Estudiante: El objeto de este procedimiento es describir los mecanismos a través de los cuales el Centro lleva a cabo acciones de orientación y apoyo a los alumnos de nuevo ingreso, incluyendo aquellas destinadas a adecuar sus



conocimientos a los requerimientos de los estudios universitarios que inician. Este proceso incluye un proyecto de mentoría para la orientación de los estudiantes de nuevo acceso para facilitar a los alumnos la adquisición de los resultados de aprendizaje.

- PR/CL/004 Movilidad OUT: El objeto del presente procedimiento es describir el proceso que facilita a los alumnos matriculados en el Centro, cursar estudios en centros de otras universidades distintas de la UPM, nacionales o extranjeras.

- PR/CL/005 Movilidad IN: El objeto del presente procedimiento es describir el proceso que facilita a los alumnos procedentes de universidades distintas a la UPM, cursar estudios en el Centro.

El Centro dispone de un servicio específico de movilidad internacional para la realización de intercambios internacionales, que gestiona los programas de movilidad, así como de dobles titulaciones que garantizan un aprendizaje único e irremplazable para todos los estudiantes, en este mundo cada vez más globalizado. Los programas de movilidad se gestionan de forma pública y transparente siguiendo los procedimientos mencionados PR/CL/004 Movilidad OUT y PR/CL/005 Movilidad IN del SGIC de la ETSIST.

Otro aspecto importante a valorar son los servicios de orientación e inserción laboral, que se gestionan directamente en el Rectorado de la UPM. El Vicerrectorado de Alumnos y Extensión Universitaria establece los objetivos relacionados con la Orientación y la Inserción Laboral de acuerdo con los ejes estratégicos que define la UPM orientados a las Mejoras en la Formación, Mejoras en la Gestión y Responsabilidad Social. Para ello, existe un Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE), en el que un equipo bajo la dirección del Vicerrector de Estudiantes, responsable de Prácticas y Empleabilidad, trabaja para conformar una unidad administrativa eficaz, eficiente, moderna y transparente. La gestión se realiza mediante el uso de una plataforma informática desde la que se tramitan de forma unificada las prácticas externas de todos los estudiantes de la UPM y las acciones relacionadas con Orientación y Empleo. Esta plataforma está sometida a procesos de revisión y mejora continua.

Las actuaciones para el fomento de la Empleabilidad de titulados UPM están encaminadas a mejorar las competencias de empleabilidad de los estudiantes y facilitar el contacto entre egresados y potenciales empleadores. Esto se consigue mediante la organización de cursos de formación en empleabilidad, la gestión del portal de Empleo UPM (UPMPLEO) y la organización de Ferias de Empleo. Entre las actuaciones realizadas durante los cursos 2018/19, 2019/20, 2020/21, 2021/22 y 2022/23 en este sentido, destacan las siguientes:

- Organización de charlas específicas con empresas del sector en las que se ofrecen puestos específicos dentro del área del máster.

- Difusión de eventos de Empleo, Reclutamiento y Orientación Laboral.

- Orientación laboral impartida en forma de: sesiones individuales, sesiones grupales y desarrollo de píldoras formativas.

- Gestión, mantenimiento y difusión de ofertas de trabajo a través de la plataforma UPMPLEO.

- Organización, comercialización y difusión de la Feria de Empleo UPM 360 que tiene lugar cada curso académico en edición virtual y presencial, así como la que se realiza específicamente una vez al año.

Todas estas actuaciones relativas a la orientación e inserción laboral se enmarcan dentro del Proceso de Orientación e Inserción Laboral (PR/CL/006) establecido en la ETSIST, siendo, por tanto, de aplicación para los alumnos del MIoT, y cuyo objeto es describir el proceso mediante el cual la ETSIST apoya a sus alumnos y egresados en la incorporación al mundo laboral y posteriormente realiza un seguimiento de la misma para mejorar todo el proceso. Las ofertas de empleo se consideran válidas siempre que las tareas requeridas y la dotación económica sean acordes a los perfiles de las titulaciones impartidas. Desde la ETSIST también se ha colaborado de forma estrecha con otras áreas organizativas de la UPM que fomentan el autoempleo y la formación de startups. Los resultados de inserción laboral obtenidos a partir de las encuestas desarrolladas por la UPM en el curso académico 20-21 pueden verse en la [EV09 Indicadores satisfacción].

La gestión de las prácticas externas se enmarca dentro del proceso PR/CL/003 del SGIC. La realización de prácticas externas, el MIoT contempla la posibilidad de realizar prácticas en empresas e instituciones colaboradoras si bien solo para la realización del TFM y no como una asignatura del plan de estudios. Esto se debe a que la mayoría de los estudiantes del máster están ya insertados en el mercado laboral

A nivel de la propia titulación, hay que mencionar que en la asignatura de Intelligent Applications for IoT se imparten una serie de conferencias sobre las temáticas del sector, en las que los ponentes son directivos de las empresas colaboradoras del máster, proporcionando a los estudiantes una visión actualizada y en profundidad del mercado laboral y las posibilidades de participar en el mismo. La relación de las conferencias impartidas, así como material asociadas a ellas, puede encontrarse en el sitio Moodle de la asignatura.

La satisfacción de los diferentes grupos de interés con el personal de apoyo, los servicios ofrecidos y la movilidad, ha dado los siguientes resultados en las últimas encuestas publicadas:

- Encuesta PAS 2023 – satisfacción servicios 7,54 sobre 10
- Encuesta PDI 2022 – satisfacción servicios 6,72 sobre 10
- Estudiantes MIoT 2021/22 – satisfacción servicios 8,50 sobre 10
- Estudiantes MIoT 2021/22 – satisfacción movilidad 9,00 sobre 10

A la vista de estos datos, se puede afirmar que el personal de apoyo que participa en las actividades formativas es suficiente, así como los servicios de orientación académica y profesional, los cuales soportan adecuadamente el proceso de aprendizaje y facilitan la incorporación al mercado laboral de los estudiantes de la titulación.

**5.2. Los recursos materiales se adecuan al número de estudiantes y a las actividades formativas programadas en el título en todos los centros o sedes que participan en la impartición del título.**

A  B  C  D  NP

**Justificación de la valoración:**

Debido a la adaptación al EEES y a la adopción de nuevas metodologías de enseñanza, los tamaños de grupo se redujeron y, como consecuencia, los Centros de la UPM reconvirtieron sus aulas hace ya varios años con el objetivo de disponer de más espacios con menores dimensiones que se adecuasen a los nuevos tamaños de grupos definidos por la Universidad Politécnica de Madrid que, según el tipo de actividad, son grupos de tamaño máximo para clases de teoría de 70 estudiantes, estableciendo el grupo estándar en 30 estudiantes.

En el caso del MIoT, la docencia se imparte mayoritariamente en la ETSIST junto con un aula informática en la ETSISI, ubicadas en el Campus Sur de la UPM. Estas escuelas cuentan con recursos materiales e infraestructuras adecuadas al tamaño y características del grupo, a las necesidades de organización docente del título y a las actividades formativas programadas.

A fin de garantizar la calidad de los recursos materiales y servicios se seguirán los procedimientos de los que la ETSIST dispone en el SGIC del Centro:

PR/SO/004 Gestión de recursos materiales: Este procedimiento tiene por objeto describir la gestión de los recursos materiales del Centro, en cuanto a su planificación, revisión, adquisición, gestión diaria y mantenimiento.

PR/SO/004 Gestión de los servicios: Este procedimiento tiene por objeto definir las actividades que se realizan en el Centro, a través de su equipo directivo y/o de las comisiones y personas designadas en cada caso para:

Definir las necesidades de los servicios del Centro que influyen en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las enseñanzas impartidas.

Definir y diseñar la prestación de nuevos servicios y actualizar las prestaciones habituales en función de los resultados.

Con respecto a la inversión realizada en la mejora de las infraestructuras en el periodo que lleva impartándose el MIoT, desde el curso 2018/19 hasta el 2022/23 indicar en 2021 se ha acondicionado el aula en el que se imparte incluyendo nuevos ordenadores y una pantalla de grandes dimensiones. Así mismo se ha renovado el material HW que se emplea en las prácticas de las asignaturas que incluyen este tipo de dispositivos (Embedded Platforms y Sensor Networks). En la actualidad el aula dispone de 30 puestos individuales de trabajo que incluyen el siguiente equipamiento

- 32 PCs de última generación con monitor de 27".
- Punto de acceso Wifi y gateway LORA
- 16 Tarjetas de desarrollo STM32, conjunto de sensores y material electrónico para el desarrollo de prototipos.
- 10 Waspnotes (Libelium) y punto de acceso
- 16 terminales móviles Android (marca BQ, modelo Aquaris V).
- Herramientas SW empleadas en las diferentes asignaturas. Mayoritariamente se emplean herramientas OpenSource si bien se han adquirido licencias para acceder a los recursos de RestIO

- Crédito subvencionado por Microsoft para acceso de recursos en su nube por un valor de 10.000 dólares.

Adicionalmente al aula donde se imparten la mayor parte de las clases teóricas y prácticas, se dispone de un laboratorio en la ETSISI que se emplea en la asignatura Cyberphysical Systems debido a su necesaria configuración HW y SW. También, y para presentaciones, defensas de TFMs y conferencias se emplea el aula magna de la ETSIST que posee los medios técnicos adecuados para este tipo de eventos.

Las instalaciones en el entorno de ambos centros cumplen los requisitos de accesibilidad universal, pasillos libres de obstáculos, servicios habilitados para personas con discapacidad y estrategias e incluso dispositivos de diseño propio. Adicionalmente, hay servicios establecidos para diferentes situaciones de personas con discapacidad. En este sentido, el Campus Sur ha hecho un esfuerzo importante de inversión en infraestructura para facilitar el acceso y la movilidad en el interior a personas con discapacidad motora.

En relación con la seguridad, la UPM dispone de un plan de prevención de riesgos laborales que es revisado anualmente. Las instalaciones en las que se imparte el máster han pasado esta revisión en los años 2018 y 2019. Así mismo se dispone de un plan de contingencia para la evacuación de las instalaciones que incluye todos los protocolos definidos por la universidad.

El MIoT consta de 1 único grupo de 30 estudiantes, por lo que los medios puestos a su disposición se consideran más que suficientes para cubrir las necesidades docentes del mismo; como así lo confirman los resultados de las encuestas de satisfacción de los diferentes grupos de interés involucrados en el título con las infraestructuras y los recursos materiales, que aparecen en la evidencia [EV09 Indicadores satisfacción].

Encuesta PAS 2023: satisfacción recursos materiales 7,44 sobre 10

Encuesta PDI 2022: medios y recursos 7,25 sobre 10

apoyo a la docencia 6,67 sobre 10

Estudiantes MIoT 2021/22: satisfacción recursos materiales y servicios 8,58 sobre 10

**5.3. En su caso, los títulos impartidos con modalidad a distancia/semipresencial disponen de las infraestructuras tecnológicas y materiales didácticos asociados a ellas que permiten el desarrollo de las actividades formativas y adquirir las competencias del título.**

A

B

C

D

NP

**Justificación de la valoración:**

No aplica al tratarse de un máster impartido de forma 100% presencial

**5.4. En su caso, la universidad ha hecho efectivos los compromisos adquiridos en los diferentes procesos de evaluación del título relativos al personal de apoyo que participa en las actividades formativas, a los recursos materiales, servicios de apoyo del título e instalaciones.**

A  B  C  D  NP

**Justificación de la valoración:**

No se han establecido compromisos particulares en la verificación del título, ni otros procesos de evaluación que se han realizado. Los centros dan cumplimiento a los requisitos previstos en la normativa vigente en relación con al personal de apoyo que participa en las actividades formativas, a los recursos materiales, servicios de apoyo del título e instalaciones

**VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS Y SERVICIOS:**

A  B  C  D  NP

Los recursos materiales puestos a disposición del máster por parte de las escuelas implicadas, así como por la propia universidad son más que suficientes para el correcto desarrollo de las asignaturas y sus contenidos. Esta opinión se corrobora con los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes y PDI respecto a este tema.

En cuanto a los recursos humanos, estos se consideran adecuados y dan soporte a todas las tareas administrativas y de apoyo a los estudiantes en los diferentes procesos durante su estancia en la vida académica (acogida, orientación académica, movilidad, prácticas en empresas, etc.). Por otro lado, se encuentran los técnicos de laboratorio que dan soporte al equipamiento empleado en las prácticas y que son los responsables de mantener el material de las prácticas en correcto estado. El trabajo del Personal de Administración y Servicios es valorado de forma muy positiva por los propios trabajadores en las encuestas de satisfacción que realizan cada 2 años.

La valoración de A se justifica en que esta calificación ya fue otorgada en el informe de seguimiento realizado en 2020. El personal que en aquel momento realizaba estas funciones sigue estando implicado en las tareas del máster habiéndose incrementado algún servicio como el de gestión de movilidad. Por otra parte, el equipamiento empleado en las asignaturas ha sido renovado en su mayor parte en el año 2021 así como las instalaciones en las que se desarrollan las clases.

**DIMENSIÓN 3. Resultados**

**Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Estándar de Evaluación:

Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados son coherentes con el perfil de egreso y se corresponden con el nivel del MECES (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) del título.

**6.1. Las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados han permitido la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos por parte de los estudiantes y corresponden al nivel de la titulación especificados en el MECES.**



Justificación de la valoración:

### Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

La totalidad de las asignaturas se imparten de forma presencial y la asistencia a un elevado porcentaje de las clases es necesario para poder seguir la evaluación progresiva que es la base de la mayor parte de las notas en cada asignatura. En cuanto a las metodologías docentes (MD) y los sistemas de evaluación (SE), se relacionan a continuación las asignaturas con una breve descripción de su metodología docente y el mecanismo de evaluación

ARCHITECTURES AND SERVICE. La MD incluye 3 sesiones iniciales para mostrar los conceptos y proponer un proyecto a desarrollar en grupo. El resto de las sesiones se realizan en grupo y se desarrolla modularmente el proyecto propuesto. El SE se basa en la presentación de un informe sobre el proyecto a presentar (30%), la resolución del caso de uso (50%) y la presentación de los resultados oralmente (20%).

EMBEDDED PLATFORMS. La MD se compone de 14 horas en sesiones en las que se implican los conceptos fundamentales y se proponen las prácticas que los estudiantes realizan en paralelo. El resto de horas se centra en el desarrollo de un diseño complejo de un sistema con sensores. La evaluación (SE) se realiza en base a prácticas guiadas (15%), el análisis del proyecto propuesto (15%), el desarrollo del proyecto (55%) y un informe final (15%).

MOBILE DEVICES. La MD se basa en unas primeras sesiones (10 horas) con exposiciones fundamentalmente conceptuales sobre el funcionamiento de los sensores integrados en los dispositivos móviles. En paralelo se realizan prácticas guiadas sobre estos conceptos. La asignatura finaliza con el desarrollo de un proyecto (16 h) en pequeños grupos. El SE se basa en una serie de ejercicios que implican un 20% de la nota más un 80% asignado al proyecto que se descompone en documento escrito (20%), desarrollo de la aplicación (40%) y presentación oral de los resultados (20%).

SENSOR NETWORKS. La MD se centra en sesiones mixtas en las que se presentan conceptos teóricos al comienzo de la clase y posteriormente se realizan ejercicios. La unión de estos ejercicios permite desarrollar dos proyectos sencillos. El SE se basa en dos test (20%), el análisis de los casos de uso (10%) y un diseño (70%).

INFORMATION MODELS. En este caso la MD se basa en que en cada sesión se realiza una presentación teórica y posteriormente se realizan prácticas y ejercicios sobre los conceptos explicados. Al finalizar la asignatura se realiza un examen práctico (SE) sobre los contenidos desarrollados por los estudiantes.

CYBERPHYSICAL SYSTEMS. En esta asignatura la MD se compone de una serie de sesiones teóricas que emplean 12h. Simultáneamente se van desarrollando diseños en pequeños grupos sobre los contenidos desarrollados hasta completar las horas asignadas a la asignatura (30h). Para la evaluación se emplea un SE basado en la entrega de tres con peso 25%, 25% y 35%. Además, se incluyen dos breves presentaciones (20%).

DISTRIBUTED SYSTEMS. La MD docente se compone de sesiones mixtas de presentación de conceptos concretos y pequeñas prácticas basadas en ellos. La evaluación se realiza en base a tres exámenes teóricos (50%), tres evaluaciones prácticas (25%) y un proyecto (25%).

INTELLIGENT APPLICATIONS. La MD se divide en dos tipos de actividades, la asistencia a seminarios impartidos por empresas y el desarrollo de una idea innovadora basada en dispositivos IoT. La evaluación se divide en la nota obtenida por los informes elaborados a partir de las conferencias (40%) y los tres informes intermedios que se presentan del proyecto (60%).

SECURITY. La MD se basa en el desarrollo de prácticas que previamente tienen alguna explicación necesaria para desarrollarlas. La evaluación se basa en cuestionarios tipo test que se realizan al comienzo de cada sesión. Se realizan seis test que acumulan un 65% y un 35% basado en una presentación oral realizada en grupo de un caso de uso que se propone durante las clases.

BIG DATA. Los contenidos de esta asignatura requieren sesiones expositivas hasta acumular aproximadamente 18 horas. El resto se centra en el desarrollo de prácticas y ejercicios de forma individual. El SE se basa en una serie de test (50%), una aplicación (33%) y se realiza un examen final (17%) restante.

CLOUD COMPUTING. La MD se centra en sesiones en las que se realizan presentaciones conceptuales. Tras las explicaciones se desarrollan ejercicios en clase sobre esos conceptos, finalmente se desarrolla un proyecto sencillo. El SE incluye una primera parte en la que se presentan ejercicios (20%), una presentación oral del análisis (20%) y se evalúan los diseños (40%).

Como se aprecia todas las asignaturas tienen una componente práctica elevada tal y como se indicaba en la memoria de verificación. Este hecho se incrementa en la evaluación puesto que la mayor parte de la calificación se asigna a diseños y prácticas.

Los Resultados de Aprendizaje definidos en la memoria de verificación se mantienen en la actualidad en cada una de las asignaturas a pesar de que se han producido cambios en algunas.

Los resultados académicos (TABLA02\_Resultados de las asignaturas ) muestran que los estudiantes superan mayoritariamente las asignaturas (salvo abandono) en la convocatoria ordinaria. Solo el TFM no es superado por algunos alumnos en el primer curso académico en el que se matriculan.

#### **Análisis de los niveles MECES obtenidos**

Como es sabido el nivel de máster debe capacitar a los estudiantes en los niveles 4 y 5 definidos en el MECES. En la memoria de verificación se definieron los contenidos y competencias de cada una de las asignaturas que cumplieran estos niveles. El desarrollo de las materias y su impartición han corroborado los niveles definidos por lo que se puede afirmar que todos los estudiantes egresados alcanzan estos niveles.

#### **Desarrollo de los Trabajos Fin de Master**

La estructura del máster organizado en bimestres permite que los estudiantes terminen las clases a mediados de mayo y puedan centrar los esfuerzos en la finalización del TFM.

#### a) Asignación de trabajos

El proceso de realización del TFM arranca en enero cuando se realiza la asignación de los trabajos a los estudiantes matriculados. En el curso 22-23 las vías para obtener un TFM han sido: Ofrecidos por profesores (18), Propuestos por estudiantes (4), Propuestos por empresas (9). Todos ellos deben rellenar una ficha (MUIoT-Master-Thesis-proposal) de la [EV04.2.3 Procedimiento Rubricas TFM], para resumir el objetivo del trabajo. Estos documentos son revisados por la COA que valida que los temas son adecuados.

#### b) Validación del proyecto

Los estudiantes deben elaborar un proyecto describiendo los detalles del trabajo que están realizando. Este documento debe presentarse a mediados de mayo y es evaluado por parte de la COA que revisa los detalles y dar, si es adecuado, el visto bueno. En caso negativo se envía un informe al estudiante para que lo modifique. Este documento debe seguir la plantilla propuesta (MUIoT-Master-Thesis-project EV04.2.3).

#### c) Selección de los tribunales.

Cada curso académico se define un plantel de profesores que se encargarán de evaluar todos los TFMs de ese curso. Se seleccionan 9 profesores que forman 3 tribunales que evaluarán los trabajos presentados. Un mismo tribunal evalúa unos 8 trabajos por curso.

La fecha de lecturas se selecciona en el proceso de elaboración del plan anual docente y es alrededor del 15 de Julio. Para aquellos alumnos que lo deseen se propone una fecha de lectura a comienzos de febrero. También se permiten lecturas a mediados de septiembre para aquellos alumnos que no ha podido finalizar en Julio.

La [EV04.2.2 Composición actas] incluye todas las actas firmadas en el curso 22-23

#### d) Elaboración de la memoria

Los estudiantes, una vez desarrollado el trabajo, deben escribir una memoria siguiendo los criterios descritos en la página web del programa en la que se recojan los aspectos más relevantes del proyecto. Este documento debe estar disponible una semana antes de la defensa. Este documento debe tener el visto bueno del tutor y de director si lo hay. Este documento se sube a Moodle para que puedan acceder los miembros del tribunal. Los estudiantes tienen que aportar una copia del documento encuadernada que será custodiada en la biblioteca.

#### e) Defensa

El tutor y en su caso el director deben emitir una rúbrica sobre el trabajo desarrollado ya que el tutor no forma parte del tribunal. El modelo de rúbrica se muestra en el documento MUIoT-Rubrica-Tutor y en él se evalúa la consecución de los objetivos.

Los estudiantes tienen 15 minutos para presentar su trabajo. El tribunal dispone de un turno de consultas que deben ser respondidas por parte de los estudiantes. Al finalizar la ronda de preguntas los miembros del tribunal deben rellenar una rúbrica (documento MUIoT-Master-Thesis-Report de la EV04.2.3).



Tras la finalización de todas las defensas se realiza una reunión de evaluación en la que se deciden las calificaciones. En el curso 22-23 se han defendido 19 TFMs en Julio, 3 en febrero y 5 en septiembre. En la [EV04.1 Listado TFM] se incluyen dos listados con todos los TFMs presentados desde la creación del máster y otro con todos los TFMs que aún no se han defendido.

#### **Adquisición resultados de aprendizaje en función de las vías de admisión**

La cantidad de solicitudes de admisión que se reciben permiten seleccionar estudiantes que tengan los conocimientos previos y capacidades para alcanzar los objetivos del máster. Todos los alumnos admitidos provienen del proceso de admisión unificado que tiene la UPM para los programas de máster.

Los perfiles de los estudiantes admitidos están centrados en tres áreas: telecomunicación, informática e industrial. Cada perfil tiene algunas áreas en las que muestran algunas carencias iniciales que se compensan con el trabajo en equipos multidisciplinares y formación fuera del aula que recomiendan los profesores. A pesar de estas carencias iniciales los estudiantes alcanzan los resultados de aprendizaje sin demasiadas dificultades.

### **6.2. La evolución de los principales datos e indicadores del título es adecuada con las previsiones del título y coherente con las características de los estudiantes de nuevo ingreso.**

#### **Justificación de la valoración:**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>NP</b>
----------	----------	----------	----------	-----------

Para la justificación de la valoración de esta directriz se han utilizado los datos proporcionados por el sistema de Inteligencia Institucional de la UPM y los que figuran en el Anexo del último Informe de Seguimiento de la Titulación. El último informe de titulación publicados son los correspondientes al curso 2021/22. También se ha publicado el Informe de Seguimiento del Primer Semestre del curso 2022/23. Las tasas de resultados se encuentran en el anexo 2.

A continuación, se describen las tasas de graduación, abandono y rendimiento y se comparan los resultados obtenidos con las tasas establecidas en la memoria de verificación.

1. Tasa de cobertura. Se define como la relación porcentual entre el número de plazas ofertadas en un título y el número real de alumnos que inician sus estudios en dicho título. La memoria verificada del MIoT especifica que el número de plazas ofertadas para cada curso académico debería ser de 30 alumnos. A partir de los datos contenidos en la TABLA03.A ADMISIÓN Y MATRICULA aportada se pueden obtener las siguientes tasas de cobertura:

- 83,33 % para el curso 2020-21,
- 73,33 % para el curso 2021-22,
- 90,00 % para el curso 2022-23.

Los resultados se consideran satisfactorios y, además, se observa que se cumple con lo establecido en la memoria acerca del número de plazas a ofertar. Hay que hacer notar que todos los cursos se admiten unos 40 estudiantes, pero no siempre matriculan el mismo

porcentaje. Debido al periodo de matriculación en septiembre hasta días antes del comienzo de las clases no se conoce el número exacto de matriculados y no es posible avisar a estudiantes que están en la lista de espera. En el curso 23-24 la UPM ha modificado el sistema de admisión lo que ha permitido ajustar mejor el número alumnos matriculados

2. Tasa de graduación. Se define como el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

La tasa de graduación establecida en la memoria es del 90%. En la TABLA03.B\_Indicadores Resultados, se muestra el histórico de dicha tasa en los tres últimos cursos. Para el curso 2020-21 fue del 88,00%, 40,91% para el curso 2021-22 y 69,23% para el curso 2022-23. Se aprecia unas elevadas variaciones que se deben fundamentalmente a que en curso 21-22 fueron muy pocos los estudiantes que defendieron su TFM debido a diversos motivos. Este hecho provocó una caída en esta tasa que en parte se arrastra al curso motivo de este análisis.

En concreto para el máster en evaluación, y como se observa a lo largo de este informe, no se evidencia dificultad alguna en la superación de las asignaturas en los plazos establecidos salvo la realización del trabajo fin de máster. Esa es la principal causa del descenso en el número de egresados del curso 2021-22. Las razones son variadas y difíciles de ponderar: matrícula abierta para la realización del mismo, otros compromisos laborales de los alumnos, motivos personales, etc.

3. Tasa de abandono. Definida como la relación porcentual entre los estudiantes de una cohorte de entrada C que inician estudios en el título T en el curso académico x, que no se han graduado y que no se han matriculado en dicho título en los cursos  $x+N-1$  y  $x+N$ , donde N es la duración prevista de los estudios.

La tasa de abandono prevista en la memoria es 5%. Los resultados mostrados en la TABLA03.B\_Indicadores Resultados, indican que el abandono desde la impartición del título ha sido del 0% para el curso 2020-21, 0% para el curso 2021-22 y 4% para el curso 2022-23, Los detalles de esta información se puede consultar en la EV15 en el documento 59AH-Indicadores\_rendimiento-2022.

Los datos obtenidos son inferiores a los previstos en la memoria para todos los cursos. Este indicador muestra el porcentaje ligado al abandono para los estudiantes de una cohorte de entrada. Valores elevados de este indicador deberían motivar un análisis de dónde (y por qué) se produce este abandono y así adoptar las medidas correctoras oportunas. El bajo porcentaje de abandono en este máster indica que la planificación y organización, entre otros considerandos como pueden ser el interés por el programa formativo, está bien dimensionados propiciando la continuidad de los alumnos en sus estudios.

4. Tasa de rendimiento. Definida como la relación porcentual entre el número de créditos superados (no procedentes de actas) + aprobados y el número total de créditos matriculados en cada curso académico por título.

La tasa de rendimiento no está establecida en la memoria. En la TABLA03.B\_Indicadores Resultados, se muestra el histórico de dicha tasa desde la impartición del título. Para el curso 2020-21 ha sido del 98,10%, del 95,38% para el curso 2021-22 y 96,19% para el curso 2022-23.

Este indicador se puede interpretar como una foto fija en la que se muestra la dificultad/facilidad con la que los estudiantes superan las materias en las que se matriculan. Los valores observados indican que los estudiantes superan todos los módulos del máster de manera muy satisfactoria.

5. Tasa de éxito: Definida como la relación porcentual entre el número de créditos aprobados por los estudiantes matriculados en un curso y el número total de créditos presentados a examen en dicho curso académico (los créditos reconocidos y transferidos no están incluidos dentro de los créditos aprobados ni en los créditos matriculados).

Los resultados mostrados en la evidencia [EVol02\_Tasas\_resultados], documento 59AH-Éxito-2023.xlsx, indican que el éxito ha sido del 99,36% para todos los cursos habidos desde la impartición del título y de 99,15 para el curso 22-23. Los resultados en este caso son muy positivos.

6. Tasa de eficiencia. Definida como la relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios de los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

En la TABLA03.B\_Indicadores Resultados, se muestra el histórico de dicha tasa desde la impartición del título. Para el curso 2020-21 ha sido del 97,46%, del 96,49% para el curso 2021-22 y 100% para el primer semestre de curso 2022-23 (aún no se dispone de datos oficiales del segundo semestre). Estos resultados son muy favorables e indican que los estudiantes superan las asignaturas con cierta normalidad.

Resumiendo, en cuanto a la evolución de los principales datos e indicadores del título:

- 1) El número de plazas ofertadas respetan lo establecido en la memoria verificada del título.
- 2) Para la tasa de graduación, los datos obtenidos superan los de la memoria verificada en todos los cursos excepto en el curso 2021-22. El motivo de no cumplir con el 90% en este caso es la falta de realización del trabajo fin de máster. No obstante, todos los alumnos que están en estas circunstancias se han matriculado en el curso actual para terminar sus estudios. En cualquier caso, la Comisión de Ordenación Académica ha analizado esta problemática y se han propuesto algunas medidas de mejora como adelantar el proceso de asignación, adelantar la presentación del proyecto intermedio o simplificar la escritura de la memoria.
- 3) Se observa que la tasa de abandono obtenida es inferior a la establecida en la memoria verificada para todos los cursos.
- 4) Las tasas de eficiencia y rendimiento superan los umbrales recogidos en la memoria en todos los cursos.

Se puede concluir que todas las tasas se encuentran en unos márgenes adecuados y respetan lo indicado en la memoria de verificación. Tan solo la de graduación se ve afectada por la dificultad de los estudiantes para finalizar el TFM.

**6.3. La satisfacción de los estudiantes, del profesorado, de los egresados y de otros grupos de interés con el título es adecuada.**

**Justificación de la valoración:**

A  B  C  D  NP

La Escuela conoce la satisfacción de los diferentes grupos de interés a través de los estudios periódicos realizados por el Observatorio Académico de la UPM, dentro del Proceso Sistema de Encuestación PR/SO/008.

Es necesario señalar que en estos momentos este proceso se encuentra en revisión, dado que, tanto a partir de evaluaciones internas, como externas, se ha identificado que el mismo presenta ciertas debilidades que es necesario subsanar. Se aporta la [EV09\_indicadores de satisfacción] (Encuestacion-UPM\_Plan-de-Mejoras\_V4) que contiene el plan de mejoras que se está implementando para solventar las debilidades identificadas, así como el proceso que se ha llevado a cabo para la elaboración de dicho plan.

A continuación, se detallan las fuentes de información acerca de la satisfacción de los grupos de interés.

**Satisfacción PDI**

En referencia a los profesores se realiza una encuesta online con periodicidad bienal, en la que cada profesor expresa su satisfacción con relación a distintas variables: Actividad docente, Actividad investigadora, Innovación, calidad, servicios generales, funcionamiento de los órganos de la UPM, Impacto social de la UPM y valoración global de la satisfacción. El objetivo del estudio es ofrecer un mapa general, extensivo, del grado de valoración de la satisfacción del profesorado en relación a su actividad en la UPM y los servicios y recursos disponibles para el desarrollo de su actividad profesional. Los documentos "SatisfaccionPDI" con los resultados que se han obtenido en los cursos 19-20 y 21-22. En el Curso 2021/22 se realizó una encuesta a 44 profesores con 59 ítems en 9 ámbitos. De esta encuesta se extrajeron los datos de los profesores del MIoT con una muestra de 6 profesores con 3 ítems valorados de 0 a 10. El grado de satisfacción con la labor docente en el título fue de 9,00.

Por otro lado, de cara al colectivo de profesores que imparte docencia en el Máster, otro mecanismo disponible para recoger aspectos relacionados con la satisfacción de la docencia, son los Informes de Asignatura, que cumplimenta cada coordinador de asignatura dentro del Proceso de Seguimiento de Títulos Oficiales PR/ES/003 que ya se ha descrito en la directriz 1.2. En dichos informes se abordan aspectos como la satisfacción con las tasas de rendimiento obtenidas, la valoración de los conocimientos previos, la evaluación de los resultados de aprendizaje logrados, etc. (ver EV02).

**Satisfacción PTGAs**

En referencia al PTGAs también se realiza una encuesta online anónima con periodicidad bienal dentro del PR/SO/008 a cargo del Observatorio Académico de la UPM, en ella se recoge la satisfacción del personal en relación distintas variables: Puesto de trabajo, Responsable de la Unidad, Ambiente de trabajo, Comunicación y coordinación, Formación, Motivación y reconocimiento, etc. Los documentos "SatisfaccionPAS" con los resultados que se han obtenido en los cursos 20-21 y 22-23. En el curso 22-23 se hace una encuesta general sin disgregación por titulaciones. Los 22 participantes completan una encuesta de 40 ítems, con 7. En el ámbito 7: Puesto de trabajo, el grado de satisfacción del PAS fue de 6,98. Los ítems más

valorados son la conciliación entre la vida laboral y personal y la satisfacción con el puesto de trabajo.

### **Satisfacción estudiantes.**

En referencia a los estudiantes de Máster, dentro del PR/SO/008 a cargo del Observatorio Académico de la UPM, se realizan tres estudios durante su vida académica:

1) Análisis del perfil de ingreso, relacionada directamente con las motivaciones y expectativas que han llevado al alumno a matricularse en el Máster. El documento PerfillngresoMOF-202223 de la EV09 muestra los resultados de esta encuesta comparados con el resto de los másteres de la UPM. En este estudio destacan que el porcentaje de mujeres es menor que en otros másteres (37% frente 25%), el número de alumnos extranjeros es también algo inferior (24% frente a 16%), se valora mejor la información publicada (42% frente a 32%) y muestran un mayor conocimiento de inglés (83% frente a 62%) y de TIC (75% frente a 58%).

2) Análisis del grado de satisfacción (SatisfaccionMOF). En la actualidad no se han publicado los resultados del 22-23 debido a su reciente finalización por lo que se aportan los resultados de cursos anteriores. Desafortunadamente el número de respuestas es reducido por lo que las conclusiones que se pueden extraer pueden no ser significativas. A pesar de ello el MIOt recibe un grado de satisfacción superior en los 8 ámbitos que se analizan. En media esta diferencia es cercana a un 10%. Cabe destacar la diferencia existente en el ámbito de los sistemas de orientación profesional, información ofrecida por el máster y programas de prácticas externas y movilidad.

Por otro lado, se ha publicado un estudio comparativo de los resultados de esta encuesta a lo largo de los últimos 4 años (SatisfaccionMOF-Evolucion...) en los que se puede analizar la evolución de estos parámetros.

Estos dos mecanismos coordinados se complementan con las encuestas de evaluación de la actividad docente del profesorado realizadas por los alumnos, que se completan al final del semestre en cada asignatura dentro del Proceso PR/SO/007 DOCENTIA UPM, del Sistema de Garantía Interna de Calidad.

3) Los resultados obtenidos en las encuestas realizadas por los estudiantes sobre el desarrollo del máster globalmente son las que se muestran en la siguiente tabla (En la [EVO Autoinforme PDF] se puede consultar esta gráfica). Para estos datos se ha acumulado toda la información disponible durante todos los años de impartición para tratar de tener mas muestras que la hagan estadísticamente significativa. Se aprecia que la valoración es de 8.81.

La valoración de cada una de las asignaturas se muestra a continuación y muestra que todas las asignaturas obtienen valoraciones entre 7,25 y 9,56 con una media de 8,31. En la [EVO] se puede consultar esta gráfica.

En cuanto a la valoración de los profesores, esta información se puede obtener anonimizada que se ha resumido en el documento EncuestasProfesores. La media de todos los profesores en los últimos años es de 8,7 que se puede considerar una excelente valoración de la actividad de los profesores implicados.

### **Satisfacción de egresados.**

La última encuesta realizada por la UPM se realiza a los egresados en el curso 2020-21, y es una encuesta general a todos los egresados, sin disgregación por títulos. El grado de satisfacción global con la titulación que cursaron en la ETSIST es de 7,31. El documento InsercionMOF en el que se muestran todos los detalles de esa encuesta si bien no se consideran significativos ya que no se pueden separar los datos de este programa de máster y el número de encuestas es reducido.

Adicionalmente la Unidad de Calidad, ponía a disposición de los títulos un sistema de encuestas para alumnos egresados. Esta encuesta se ha realizado durante varios años, pero la última edición de la que se tienen datos es del curso 20-21. Dicha encuesta se realiza en el momento de entrega de diplomas al que no acuden todos los estudiantes. En el curso indicado tan solo 6 rellenaron esta información por lo que sus resultados no se pueden considerar significativos. A pesar de ello el documento Satisfaccion-Egresados\_MIoT recoge los resultados y los datos más reseñables son que la formación y aprendizaje se encuentra en torno a 4/5 puntos y la satisfacción global con la formación recibida obtiene un 4.5/5.

### **Satisfacción de empleadores.**

En referencia al grupo de interés integrado por los empleadores, desde el Observatorio Académico de la UPM, se realiza un estudio sobre la satisfacción de los empleadores con los titulados UPM. Esta encuesta cubre los siguientes objetivos: Conocer el perfil de las empresas que contratan titulados UPM, verificar la adecuación de los titulados al desempeño, conocer la valoración de las empresas acerca del nivel y conocer el grado de satisfacción con los titulados

El documento Informe empleadores 2017, se encuentra en la evidencia [EV06 Inserción laboral] muestra las preguntas planteadas en el Estudio, en cuyo detalle de las respuestas recogidas resulta imposible extraer información útil y significativa en cuanto a la opinión de los empleadores de este título. Sin embargo, la antigüedad de esta encuesta hace que sus resultados no se puedan considerar significativos a día de hoy. La UPM planea realizar un nuevo estudio de estas características.

Las escuelas articulan las herramientas necesarias para complementar la información que necesita y no cubren los estudios periódicos mencionados, realizados por el Observatorio Académico, a través del Proceso de medición de la satisfacción e identificación de necesidades PR/SO/005, del SGIC del Centro; cuyo objetivo es describir el proceso de medición y análisis del nivel de satisfacción de los diferentes grupos de interés, respecto a una variable propuesta por una unidad del Centro, así como de otras variables surgidas a partir del Plan Anual de Calidad, para contribuir a la mejora continua de los servicios.

Los responsables de la titulación tienen en cuenta los resultados mostrados en esta diversidad de informes y encuestas acerca del grado de satisfacción de los distintos colectivos, a la hora de plantear posibles mejoras y modificaciones en el MIoT, siguiendo los mecanismos presentados en el apartado 3.2 de este informe de autoevaluación.

A modo de resumen la [TABLA07 Indicadores de satisfacción] incluye los indicadores extraídos de diferentes estudios comentados previamente. Solo se dispone de datos hasta el curso 21-22 puesto que aún no se han procesado los del 22-23. En los dos cursos analizados (20-21 y 21-22) la tasa de participación es baja (25% y 15%) a pesar de lo cual los resultados mas significativos del grado de satisfacción son:

- \* Alumnado con la actividad docente: 7.8
- \* Alumnado con la coordinación docente: 8.0
- \* Alumnado con los recursos: 8,6
- \* Profesorado: 9,0
- \* Egresados: 9,0

**6.4. Los valores de los indicadores de inserción laboral de los egresados del título son adecuados al contexto socio-económico y profesional del título.**

**Justificación de la valoración:**

A

B

C

D

NP

En la [EV06 Inserción laboral] se muestran las acciones realizadas en este ámbito desde el Rectorado y desde la ETSIST para apoyar la inserción laboral de los egresados de la UPM en general y de los egresados de la Escuela en particular.

En cuanto a los estudios realizados sobre la empleabilidad destacan:

1. Estudio de inserción laboral de los titulados de másteres oficiales en el curso 2020-21, publicado en marzo de 2023 (documento Inserción\_laboral\_2020-21).

El estudio se realizó sobre 35 titulados de la ETSIST y el número de respuestas obtenidas fueron 15, muestra ponderada de 12 (42,86%). No se ofrecen datos de empleabilidad por titulaciones, pero el 93,56% de titulados de másteres oficiales de la UPM están trabajando en la fecha de realización de este estudio.

La valoración de las preguntas más relacionadas con la inserción laboral de los egresados se realizó mediante una escala 0 -10 entendiéndose el 0 como la valoración más baja (muy insatisfecho) y 10 como la valoración más alta (muy satisfecho), con cada una de las cuestiones planteadas. Se muestran a continuación la media recibida de dichas preguntas:

-El trabajo es acorde con mi nivel de estudios: 7,77

-Haber obtenido el título en la UPM ha influido positivamente para conseguir mi trabajo: 7,15

-Estoy desarrollando mis competencias como Máster: 7,00

-Los conocimientos teóricos aprendidos, son suficientes para el desempeño laboral: 6,84

-Los conocimientos prácticos aprendidos, son suficientes para el desempeño laboral: 6,12

-Globalmente, estoy satisfecho con mi trabajo: 8,31

-Satisfacción con la titulación que cursaste en la UPM: 7,31

2. Estudio de Empleadores de la UPM 2017 (documento Informe Empleadores 2017)

El Observatorio Académico de la UPM publicó en febrero de 2017 un estudio realizado sobre 242 empresas, que son empleadoras de titulados de la UPM. El análisis de las percepciones y

opiniones recabadas sobre los titulados constituye una herramienta imprescindible para conocer no solo su adecuación y situación laboral, sino también la valoración de las empresas sobre el nivel alcanzado y las posibles carencias formativas de sus empleados. Además, permite conocer el grado de satisfacción con los titulados.

Para ambos objetivos se diseñó ese estudio, que debido a sus características particulares requirió del empleo de la metodología CATI (Computer-Assisted Telephone Interviewing) a empleadores de titulados de todos los Centros de la Universidad Politécnica de Madrid.

Dentro de las 242 empresas encuestadas, 83 pertenecen al sector de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones, representando un 34,3 % del total de las encuestas. De ellas, un 38,55 tienen menos de 100 empleados y un 61,45% más de 100 trabajadores.

Dentro de este sector, las empresas valoraron los siguientes aspectos para la selección del personal

- Competencias personales: 8,61
- Titulación realizada: 8,1
- El nivel de inglés: 7,95
- El expediente académico: 6,7.
- Movilidad internacional: 6,6
- Experiencia laboral 6,5.

La satisfacción global de las empresas con los titulados de la UPM en nuestro sector es de 8,24 sobre 10. Las valoraciones medias de la empresa sobre diferentes aspectos de los titulados (la valoración se realiza sobre 10) son:

- La capacidad de desarrollo profesional con un 8,09.
- Los conocimientos teóricos con un 7,69.
- Los conocimientos prácticos con un 7,40.
- La importancia de los idiomas (especialmente inglés) para el desarrollo del trabajo diario con un 7,29

Siendo el aspecto con puntuación más baja, con un 6,91, el que corresponde a "actualización de los titulados a los desarrollos técnicos".

También para el sector, el estudio de competencias de todos los titulados de másteres oficiales de la UPM presenta los siguientes resultados para la categoría "mucho": aprendizaje continuo (73,50%); trabajo en equipo (68,40%); ética profesional (68,30%); fundamentos científicos y matemáticos (56,90%); manejo de especificaciones propias de la ingeniería y otras como conciencia social, ética, ...(56,40); resolución de problemas (52,60%); responsabilidad social y medioambiental (51,80%); modelización diseño y análisis (49,30%); innovación y creatividad (46,90%); vanguardia del conocimiento (43,90%); comunicación (39,10%) y liderazgo (22,50%).



Entre los aspectos positivos que las empresas destacan de los titulados UPM, destacan, el interés, implicación, compromiso, ganas de trabajar, aprendizaje continuo, conocimientos teóricos y trabajo en equipo.

Es llamativo que 72 empresas de las 186 que responden a los aspectos negativos de los titulados mencionan que “ningún aspecto es negativo”. Entre los aspectos mencionados están los conocimientos prácticos, el desconocimiento de la empresa y del mundo laboral, la inexperiencia.

Dentro de las habilidades que deberían mejorar los titulados UPM están la habilidad para comunicarse de manera efectiva en contextos nacionales e internacionales, los idiomas, los conocimientos prácticos, las herramientas informáticas, el liderazgo.

#### VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

A

B

C

D

NP

En este apartado se valoran resultados académicos (apartados 6.1 y 6.2) y la valoración de los colectivos implicados (6.3 y 6.4).

#### Valoración de los resultados académicos

Los resultados académicos que se han obtenido a lo largo de los cursos es muy satisfactorio, así como el logro de los objetivos que obtiene los estudiantes. La implicación de la mayor parte de los estudiantes hace que la dinámica en el aula sea positiva y eso provoca que la evolución sea la esperada. La principal dificultad se tiene con la tasa de graduación puesto que es inferior a lo previsto en la memoria de verificación, esto se debe, a como se ha justificado previamente, a la demora en el desarrollo de los TFMs que hace que estudiantes con todas las asignaturas aprobadas no puedan graduar. Este hecho se está tratando desde la COA y ya este curso 22-23 los resultados han sido mejores a los obtenidos en el curso anterior. Entre los factores que han ayudado a esta mejora se encuentra la posibilidad que ha abierto la UPM para poder realizar la defensa a comienzos del mes de septiembre para aquellos estudiantes que no han podido finalizar en Julio.

#### Valoración de la recogida de información

La recogida de información sobre el grado de satisfacción de los diferentes colectivos es una tarea compleja puesto que generalmente se basa en encuestas que en líneas generales son difíciles de obtener. La UPM promueve la realización de este tipo de estudios entre los colectivos implicados, PDI, PAS, estudiantes y empleadores pero la respuesta que habitualmente se recibe es escasa por lo que en la mayor parte de los casos los resultados no son estadísticamente significativos.

Es un hecho constatable que últimamente es muy difícil obtener resultados de encuestas debido a que todos estamos un poco saturados de este tipo de análisis y más cuando las encuestas son tan rigurosas como las que se realizan para estos estudios.

Para mejorar la extracción de datos la UPM ha mejorado sus procesos de extracción de información empleado encuestas online e incluido incentivando a los participantes con la

obtención de obsequios, a pesar de estas medidas los resultados no solo no han mejorado si no que objetivamente cada vez se reciben menos encuestas.

Ante esta situación la UPM ha elaborado en 2021 un plan de mejoras que se ha incluido en la EV07. Este plan está en marcha en la actualidad y es necesario esperar algo más de tiempo para obtener las primeras conclusiones.

Adicionalmente hay que hacer notar otro problema que se ha detectado al rellenar este informe. Se trata del elevado tiempo que se emplea en muchos casos para procesar las encuestas recibidas que hace que los resultados lleguen excesivamente tarde para tomar medidas para el curso siguiente teniendo que esperar al siguiente.

Por estos motivos la valoración de los apartados 6.3 y 6.4 se considera mejorable si bien es un hecho bien conocido la dificultad para extraer este tipo de información en todas las titulaciones y en todas las universidades del entorno.

Como conclusión global se considera que el apartado de resultados es muy favorable si bien hay margen de mejora en la gestión de los TFMs que permita mejorar las tasas de graduación, mientras que en el apartado de recogida de información por parte de los diferentes colectivos existe un margen de mejora tanto a nivel del programa como de la propia UPM. Por estos motivos se propone una calificación de B ya que se logran los objetivos propuestos, pero es necesario seguir realizando algunas mejoras.