

Informe autoevaluación: 5600679 - Programa de Doctorado en Automática y Robótica

DATOS DEL TÍTULO

Número de Expediente (RUCT):	5600679
Denominación Título:	Programa de Doctorado en Automática y Robótica
Fecha de verificación inicial:	25-09-2013
Fecha de última modificación aprobada de la memoria:	-
Universidad responsable:	Universidad Politécnica de Madrid
Universidades participantes:	
Centro en el que se imparte:	ETS Ingenieros Industriales
Idioma:	Español
Modalidad:	

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

Este informe de autoevaluación se ha elaborado siguiendo las indicaciones recibidas para su preparación, y en el mismo han participado todos los miembros del programa de doctorado de Automática y Robótica; así como, el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Doctorado, el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia; y por parte de la ETS Ingenieros Industriales, la Subdirección de Máster y Doctorado, y la Subdirección de Calidad y Acreditaciones.

El informe cubre las actividades y resultado de cinco cursos académicos, que van desde el curso 2015/16 hasta el curso 2019/20. Se ha recopilado toda la información relativa a doctorandos, profesores, y gestión del programa. Esta información ha sido analizada por la Comisión Académica del Programa de Doctorado de Automática y Robótica (CAPD AyR) con el fin de analizar la evolución y el grado de cumplimiento de los objetivos definidos en la acreditación.

El origen del programa de doctorado se remonta a las actividades docentes de principios de los 70 en la ETSII, y desde entonces los programas de doctorado de Automática han sido de los programas de doctorado que más alumnos ha tenido en la ETSII. Más recientemente, el anterior programa del doctorado de "Automática y Robótica" de la UPM obtuvo la 'Mención de Calidad' en la primera convocatoria que se celebró en mayo de 2003 (MCD2006-00375). Esta mención fue renovada sucesivamente en las siguientes convocatorias que se realizaron, hasta la última convocatoria de 'Mención hacia la Excelencia' a los programas de doctorado de las universidades españolas de octubre de 2011, donde se obtuvo de nuevo dicha mención (MEE2011-0207). En 2013, la ANECA emitió informe favorable para la implantación del actual programa de doctorado de 'Automática y Robótica', y en 2014, se realizó una leve modificación para la inclusión de investigadores como codirectores.

En el actual programa de doctorado, junto a los profesores Automática del del 'Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial' de la ETSII, también se integraron los demás investigadores doctores de plantilla del 'Centro de Automática y Robótica (CAR) UPM-CSIC'. El CAR se creó en 2009 como un centro mixto de la UPM y del CSIC; por tanto, en 2013 se incorporaron formalmente al nuevo programa de doctorado, tanto los investigadores doctores de plantilla del CSIC adscritos al CAR, como los profesores de la ETSIDI del 'Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada' que también están adscritos al CAR. Según se recoge en la tabla 3a, durante el quinquenio de este informe, en el programa de doctorado de Automática y Robótica han participado como directores de tesis: 11 profesores de la UPM adscritos a la ETSII, 6 profesores de la UPM adscritos a la ETSIDI, y 5 investigadores del CSIC.

Según se muestra en este auto-informe el Programa de Doctorado de Automática y Robótica cumple con lo establecido en la memoria

aprobada en 2013. En los siguientes párrafos se resumen los principales temas tratados en cada criterio, los cuales nos permiten justificar la valoración de 'B' que ha sido asignada en todos los puntos.

En el siguiente apartado se describe el criterio 1, según el cual el programa de doctorado se ha implantado de forma adecuada desde el curso 2013/14 hasta la actualidad, siguiendo las previsiones establecidas en la memoria verificada. Según se muestran en la tabla 6, la primera tesis fue depositada en 2017, y posteriormente se depositaron 4, 7 y 10, en los años 2018, 2019 y 2020, respectivamente. Esto nos permite prever que el programa de doctorado ya ha alcanzado un régimen permanente en la finalización de tesis doctorales, con una producción media de unas 8, o 9, tesis al año. En este criterio se detallan los principales procedimientos implementados en el programa de doctorado, los perfiles de los alumnos del programa, y un análisis detallado de las principales actividades desarrolladas por los alumnos.

En el criterio 2, los responsables se muestran los diferentes mecanismos de difusión de nuestro programa así como el acceso a la información detallada y actualizada sobre el programa de doctorado, incluyendo: procesos de admisión y criterios de acceso, perfiles recomendados, actividades formativas, personal docente e investigador, normativas, etc.

Relativo a la calidad, tal y como se muestra en la sección del criterio 3, el Sistema de Garantía Interna de Calidad ha demostrado hasta el momento resultar adecuado, facilitando un funcionamiento eficaz y eficiente en colaboración con la ETSII. La integración de la evaluación de la gestión en la Comisión Académica del PD de Automática y Robótica permite dotar de mayor consenso a las actuaciones, y un mejor conocimiento del estado del programa de doctorado. En general, los procedimientos, las estructuras organizativas, mecanismos de coordinación y de ejecución descritos en los procedimientos relativos al Doctorado del Centro, son adecuados para el correcto desarrollo de nuestro Programa de Doctorado.

En la sección del criterio 4 se muestra el profesorado del programa de doctorado, quedando de manifiesto que se cuenta con un profesorado con la cualificación académica requerida, con una alta experiencia y calidad docente e investigadora. Todo el personal académico ha dado pruebas de compromiso con el programa de doctorado, además de una gran experiencia en sus campos de investigación. Durante este quinquenio, cada profesor ha dirigido unas 2,3 tesis de media, según el ratio doctorandos/profesores, el cálculo de este ratio requiere tener en cuenta que aproximadamente un tercio de las tesis son codirigidas.

En la sección del criterio 5, el personal y los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo del programa respetan los compromisos establecidos en la memoria verificada. La principal fuente de financiación para las tesis son los recursos aportados por los proyectos de I+D obtenidos por los profesores, los cuales permiten ofrecer un contrato casi a la mitad de los doctorandos (ver tablas 1a y 1b), además de contar con equipos para la realización de la parte experimental de las tesis. Se cuenta además con otras fuentes importantes de financiación, como son la captación de becas predoctorales, (una de media por curso) el programa propio de I+D de la UPM, y otras ayudas del Ministerio, la ETSII y el CSIC.

En la sección del criterio 6 se muestra que los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes son coherentes con el nivel MECES 4. Se ha realizado un seguimiento de los doctorados, obteniendo resultados satisfactorios como puede verse en el número de tesis doctorales defendidas en el periodo evaluado, el grado de formación de los doctorandos, y el elevado número de publicaciones, con una media de unas diez publicaciones ligadas a cada tesis doctoral, la mitad de ellas en revistas científicas. Uno de los aspectos más relevantes es la empleabilidad de nuestros egresados, que se integran rápidamente en el mundo laboral, más de la mitad de ellos en empresas del sector privado, un tercio aproximadamente en centros de investigación, y algo más del 10% en la universidad.

Como conclusiones del estudio realizado se puede concluir que las principales fortalezas y debilidades de nuestro programa de doctorado son las que se enumeran a continuación.

En cuanto a nuestras principales fortalezas destacan los siguientes aspectos:

- Gran interés de los alumnos en las líneas de investigación de nuestro programa de doctorado. Los temas de control, percepción y robótica son de una enorme actualidad y la sociedad muestra interés por los avances que se produce en nuestro campo.
- Gran motivación del profesorado en la dirección de tesis doctorales, con todos los profesores dirigiendo tesis e integrando a los nuevos doctorandos en sus grupos de investigación.
- Elevado número de proyectos de I+D en marcha, que permite financiar contratos y actividades de investigación en las tesis doctorales.

- Facilidad de incorporación de los egresados al mundo laboral, con plena empleabilidad de nuestros doctorandos.

Las principales debilidades identificadas, y algunas propuestas para mitigarlas son:

- Oferta muy reducida y competitiva de contratos de predoctorales, esto hace que muchos alumnos no cuenten con financiación para realizar su tesis, y aumenta la tasa de abandono. Es un problema difícil de resolver debido a las limitaciones presupuestarias de quien concede estos contratos, pero si intenta difundir al máximo todas las oportunidades de financiación entre nuestros alumnos.

- Ofertas económicas muy atractivas en el sector privado. Esto junto con el punto anterior conlleva que aumente la tasa de abandono de nuestros alumnos; por el contrario, esto mismo es lo que facilita la empleabilidad de los egresados.

- Poco interés de las convocatorias públicas en la investigación de TRLs bajos. Cada vez se prima más la transferencia de resultados de investigación, pero en nuestro campo es muy relevante desarrollar prototipos y pruebas de concepto en las tesis doctorales, que son los trabajos que en un futuro dará lugar a la transferencia de tecnología. Esto solo se puede mitigar convenciendo a los que definen la política de I+D, pero es un trabajo difícil de realizar.

DIMENSIÓN 1. Gestión del título

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

EL TÍTULO SE HA IMPLANTADO DE ACUERDO AL DISEÑO APROBADO EN LA MEMORIA VERIFICADA Y/O SUS POSTERIORES MODIFICACIONES, ASEGURANDO QUE SE CUMPLEN LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA, QUE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS, EL APRENDIZAJE Y LA EVALUACIÓN SON ADECUADOS Y QUE SE APLICAN DE MANERA CONSISTENTE LOS REQUISITOS DE ACCESO Y ADMISIÓN.

1.1. El acceso y admisión al programa, y los complementos formativos cursados por los estudiantes se han desarrollado adecuadamente. Se debe mostrar que el programa de doctorado ha dispuesto de mecanismos que garanticen que el perfil de ingreso de los doctorandos sea adecuado y que su número sea coherente con las líneas de investigación del programa. Se debe valorar si el número de estudiantes de nuevo ingreso admitidos en el Programa de Doctorado no supera el previsto en la memoria de verificación para las diferentes modalidades y si la distribución de estudiantes entre las distintas líneas de investigación es coherente con las características del programa de doctorado. Además, se debe valorar el funcionamiento de los criterios de admisión al programa y si el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso admitidos coincide con el descrito en la memoria verificada. Finalmente se valorará la correcta asignación de los complementos formativos (si procede) y la pertinencia de los mismos en coherencia con el perfil de ingreso de los estudiantes al programa de doctorado.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Todos los procesos de acceso y admisión al programa de doctorado (PD) se han desarrollado adecuadamente y de acuerdo con las especificaciones de la memoria de verificación. Los resultados en cuanto a alumnos de nuevo ingreso son satisfactorios y concuerdan con lo previsto en la memoria de verificación.

El procedimiento habitual, de admisión de los alumnos al PD, comienza mediante un contacto por correo electrónico, o entrevista personal, con el coordinador, el secretario, o algún profesor del PD, en el que el alumno expone su deseo de ser admitido en el PD. Los alumnos reciben información sobre el PD, los requisitos de admisión y los procedimientos utilizados por la UPM para realizar la preinscripción y, en función de su línea de investigación, se les sugiere consultar las páginas web del PD, o del Centro de Automática y Robótica, y ponerse en contacto con los profesores responsables de estas líneas de investigación para tener una entrevista y definir un posible trabajo de investigación. Por tanto, para iniciar el proceso de admisión de un alumno es muy recomendable que éste se haya puesto en contacto previamente con un profesor del PD, para valorar las posibilidades de realizar la tesis doctoral. Si el resultado de estos contactos se concreta en la viabilidad de un posible trabajo de investigación que dé lugar a una tesis doctoral, el alumno prepara la documentación correspondiente para solicitar la admisión a la Comisión Académica del Programa de Doctorado (CAPD). La preinscripción se hace online utilizando la plataforma Helios de la UPM (<https://www.upm.es/helios/>). Si el alumno realiza la preinscripción sin ponerse previamente en contacto con ningún profesor del PD, el coordinador se pone en contacto con él mediante correo electrónico en el que le envía las indicaciones anteriormente señaladas. La comprobación de que la titulación presentada por el alumno cumple los requisitos exigidos por el RD99 /2011 para poder iniciar los estudios de doctorado la realiza el Vicerrectorado de Investigación Innovación y Doctorado de la UPM, de forma que, si el resultado es positivo, la CAPD puede validar la admisión del alumno. Todo el proceso está regulado por los

procedimientos PR/CL/010: Acceso de estudiantes de programas de doctorado y PR/CL/ 011: Admisión de estudiantes de doctorado, de la UPM (EOS-07).

Una vez recibidas las solicitudes de preinscripción, la CAPD se reúne para estudiar la documentación y su adecuación a las líneas de investigación del PD, en ese momento se debate si se acepta la admisión del alumno, su posible dedicación (completa o parcial), y si se le asignan complementos formativos obligatorios. La documentación de admisión se elabora de acuerdo con lo especificado en la memoria de verificación del PD. El profesor que avala la propuesta de admisión, normalmente el futuro director de la tesis doctoral firma un compromiso de aceptación, y evalúa los 5 criterios de admisión para el alumno, otorgando una calificación entre 0 y 7 puntos mediante un modelo de formulario existente.

Los criterios para la evaluación de la admisión son: 1. Historial Académico (0-2 puntos), 2. Experiencia Previa (0-2 puntos), 3. Obtención de Becas y/o Premios relativos a temas de investigación (0-1 punto), 4. Cartas de recomendación (0-1 punto), y 5. Inglés (0-1 punto). Estas puntuaciones son tenidas en cuenta por la CAPD para aceptar la admisión.

La decisión sobre la asignación de posibles complementos formativos obligatorios se realiza, también según la memoria de verificación del PD, atendiendo al perfil de ingreso de los alumnos. La memoria del PD define 4 posibles perfiles de ingreso. En la Tabla 2 se muestran los perfiles de ingreso de los alumnos de los 2 últimos cursos. De los 18 alumnos admitidos en total, quince fueron del perfil 1, dos del perfil 2, uno del perfil 3, y ninguno del perfil 4. Debido a la formación acreditada por los alumnos, de acuerdo con la memoria del PD, no se asignaron complementos formativos obligatorios a ninguno de los alumnos.

Aproximadamente, la mitad de los alumnos provienen del Máster Universitario en Automática y Robótica de la UPM, impartido por los profesores del PD. Este máster ha gozado de una gran demanda por parte de los alumnos por lo que, durante los últimos cursos se ha incrementado el número de alumnos de perfil 1 en porcentajes superiores a los esperados en la memoria de verificación respecto al perfil 2, siendo la representación de los perfiles 3 y 4 la esperada. Esta circunstancia se considera positiva, pues los alumnos entrar en los estudios del PD acreditando conocimientos adecuados en todas las líneas de investigación del PD. En la actualidad los títulos de licenciatura e Ingeniería Superior se han equiparado al nivel de Máster Universitario, según en el RD967/2014, con el objetivo de cumplir el requisito de acceso para realizar estudios de doctorado conforme al RD99/2011. El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso se considera por tanto acorde con el descrito en la memoria de verificación.

Las admisiones de los alumnos se reflejan en las correspondientes actas de la CAPD, adjuntando la documentación remitida por el profesor que ha avalado la propuesta de admisión y que es asignado como tutor (ver evidencia EV_01 ActaCAPD240619). En este momento se procede a realizar la admisión formal en el PD a través de la plataforma APOLO de la UPM

(<https://www.upm.es/apollo/>), generándose la carta oficial de admisión que es enviada al alumno por parte de la Subdirección de Máster y Doctorado de la ETSII. Si no se completan los 25 alumnos que forman la admisión máxima por curso según la memoria de verificación, el proceso de preinscripción descrito se mantiene abierto durante todo el curso. Se adjunta modelo de comunicación al alumno y carta de admisión (EV_02. ComunicaciónAdmisión).

La Tabla 1a muestra los datos de los últimos 5 cursos en cuanto a plazas ofertadas, demandadas, alumnos admitidos y matriculados. Los resultados acumulados se muestran en la Tabla 1b. En ninguno de los cursos se ha superado la cifra de admisión máxima de 25 alumnos de nuevo ingreso, aunque sí la demanda en primera opción, que se ha mantenido en una cifra cercana a la de 25 alumnos en los cursos 15-16 y 19-20, ha alcanzado los 29 alumnos en el curso 16-17 y los 31 alumnos en el curso 17-18 y ha bajado, de forma circunstancial a 11 alumnos en el curso 18-19. Los porcentajes de alumnos matriculados frente a alumnos admitidos han sido 82% (curso 15-16), 100% (curso 16-17), 52% (curso 17-18), 83% (curso 18-19) y 81% (curso 19-20).

La mayoría de los alumnos se han matriculado a tiempo completo, 83% (curso 15-16), 75% (curso 16-17), 55% (curso 17-18), 80% (curso 18-19) y 100% (curso 19-20). No se ha llegado en ningún caso a la expectativa de un posible 50% de alumnos matriculados a tiempo parcial en el PD señalada en la memoria del PD.

EL PD definió tres líneas de investigación en su memoria de verificación: Control, Robótica y Percepción. Las matriculaciones por línea de investigación en los dos últimos cursos han sido 3 alumnos en la línea de Control (18%), 11 alumnos en la línea de Robótica (65%) y 4 alumnos en la línea de Percepción (24%). Se observa un dominio de la línea de investigación de Robótica, que, a su vez, también tiene un número mayor de profesores del PD adscritos. Por tanto, la distribución entre las diferentes líneas de investigación se considera coherente con la estructura del programa. En cuanto a las 22 tesis leídas en los últimos cursos, (Tabla 6), 4 pertenecen a la línea de control (18%), 12 a la línea de Robótica (55%) y 6 a la línea de Percepción (27%).

En los últimos 5 cursos se han matriculado en el PD un total de 37 alumnos extranjeros (59% del total). Aunque en la memoria de verificación no se especifica el número de alumnos extranjeros, sí se apunta que las cifras esperadas son altas, en consonancia con lo ocurrido en programas de doctorado anteriores.

Se considera por tanto que el funcionamiento de los criterios de admisión al PD ha sido totalmente satisfactorio y ha seguido las pautas marcadas en la memoria de verificación.

1.2. La comisión académica se ha constituido de forma correcta y ha funcionado adecuadamente. Se debe demostrar la adecuación del perfil de los constituyentes de la comisión académica, la representatividad de las líneas de investigación en la misma y su ajuste a la normativa durante la totalidad del período evaluado. Además,

se debe valorar el buen funcionamiento de la comisión académica teniendo en cuenta aspectos como la periodicidad de sus reuniones, la pertinencia de las decisiones adoptadas y la adecuación y buen funcionamiento del procedimiento utilizado para la asignación de tutor y director de tesis del doctorando (cumplimiento de plazos, adecuación del perfil investigador del director a la materia de la tesis). En esta directriz también se debe valorar la adecuación y buen funcionamiento del procedimiento para el control del DAD y la certificación de los datos que en él se contienen, el procedimiento para la valoración anual del plan de investigación, el procedimiento de presentación y aprobación para la lectura de tesis doctorales, y la adecuación de todos estos aspectos a lo previsto en la memoria verificada.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La comisión académica del programa de doctorado (CAPD) se constituyó, según la normativa vigente de la UPM especificada en la memoria de verificación, por nueve miembros:

- Presidente: coordinador del programa.
- Secretario del programa.
- Seis profesores: dos por cada línea de investigación coincidiendo con los equipos de investigación vigentes).
- Un investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) perteneciente al Centro de Automática y Robótica (CAR UPM-CSIC).

Todos los profesores del programa son invitados a asistir a las reuniones de la CAPD con voz, aunque el voto corresponde a los miembros descritos. Con fecha 28.10.19 se renovó la composición de la CAPD con la misma estructura descrita en la memoria de verificación, 9 miembros: coordinador, secretario, 2 representantes de cada línea de investigación y 1 representante del CAR UPM-CSIC (EV_03 ActaCAPD281019). La CAPD quedó formada por 6 catedráticos de universidad, 2 profesores titulares de universidad y un científico titular, todos ellos con demostrada experiencia de investigación, dirección de tesis y participación como investigadores responsables en numerosos proyectos de investigación nacionales y europeos (Tabla 4). El PD en Automática y Robótica cuenta con el apoyo de una persona (administrativa del PD) perteneciente al PAS de la UPM para labores de secretaría, apoyo al programa y facilitación de los trámites a los alumnos. Esta persona asiste a las reuniones de la CAPD y organiza y prepara la documentación correspondiente a cada reunión de forma previa.

Durante los últimos 5 cursos se han producido 43 reuniones de la CAPD, con una media de 9 reuniones por año (EV_04 ActasCAPD2018/19). Las convocatorias de estas reuniones han sido realizadas por el coordinador y/o secretario del PD con suficiente antelación mediante correo electrónico a todos los profesores del programa. Debido a las circunstancias especiales de funcionamiento y a la necesidad de adaptarse en plazo a las comisiones de doctorado de la UPM (CD-UPM), no se ha establecido un calendario periódico de reuniones de la CAPD. Las reuniones se han celebrado en la Sala de Seminarios del Laboratorio de Automática/CAR de la ETSII, salvo durante el periodo de pandemia en el que se han celebrado de forma telemática utilizando un equipo en Microsoft Teams creado para ello y en el que se ha incluido toda la información relevante relativa al PD. Todas las reuniones de la CAPD se han desarrollado con normalidad y los resultados se han plasmado en las correspondientes actas que son distribuidas a todos los profesores del programa en formato de borrador al acabar la reunión y en formato definitivo tras ser aprobadas en la siguiente reunión de la CAPD. Las actas se encuentran disponibles y accesibles para todos los profesores del programa en un repositorio común.

De acuerdo con la Guía de Buenas Prácticas para el Doctorado de la UPM (EV_05 GuíaBuenasPrácticasUPM), el Reglamento de Elaboración y Evaluación de la Tesis Doctoral de la UPM (EV_06 ReglamentoTesisUPM), y los procedimientos del Sistema de Garantía Interno de Calidad (SGIC), los principales cometidos de las reuniones de la CAPD son los siguientes:

1. Organización del programa de doctorado y trámites. La CAPD decide posibles cambios en la composición de la CAPD e incorporación o cese de profesores adscritos al programa. Se aprueban las actas de reuniones anteriores. Las reuniones de la CAPD comienzan de forma habitual con un informe del coordinador del programa donde se explica la evolución de este y las posibles novedades que le afecten.
2. Admisión de los alumnos al programa, asignación de tutor y línea de investigación según los procedimientos descritos en la directriz 1.1. La Subdirección de Máster y Doctorado de la ETSII organiza anualmente un Acto de Bienvenida para los alumnos de nuevo ingreso que se matriculan en el programa y que es presidido por el Subdirector de Máster y Doctorado de la ETSII. El principal objetivo es presentar los programas de doctorado a los alumnos, los procedimientos habituales y resolver posibles dudas y preguntas de los alumnos (EV_07_ActaSubdirecciónETSII). La información práctica sobre el desarrollo de los estudios de doctorado, la organización de los mismo, y la normativa aplicable se encuentra disponible en la página web del PD y en la página web correspondiente a los estudios de doctorado de la UPM (https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado).
3. Asignación de director o directores de tesis. Durante el primer curso del alumno se procede a la asignación de un director o directores de tesis y se produce la firma del Compromiso de Formación y Supervisión del Doctorando (EV_08 Compromiso). El director o directores se introducen en la plataforma Tesis de la UPM para la gestión de tesis doctorales (https://www.upm.es/tesis_apolo/). La CAPD garantiza que los directores de tesis son asignados en el plazo establecido y que su perfil investigador se adecúa a los objetivos de la tesis.

4. Aprobación de las solicitudes presentadas por los alumnos sobre prórrogas, estancias de investigación, bajas temporales y cambios de dedicación. Para su aprobación es necesario que exista un documento previo de solicitud debidamente justificado (EV_09 Solicitud). La resolución de la solicitud es trasladada a la CD-UPM para su aprobación definitiva. Finalmente, el resultado es notificado a los alumnos.
5. Aprobación de las solicitudes de codirección de tesis. En el caso de necesitar añadir un codirector a una tesis en curso, el alumno y el actual director presentan una solicitud justificando esta necesidad a la CAPD y ésta valora las circunstancias para su aprobación y envía a al CD-UPM que es quien procede a la aprobación definitiva (EV_10 Codirección). Si el profesor propuesto como codirector no forma parte de los profesores adscritos al programa, la CAPD analiza la idoneidad del profesor propuesto y el cumplimiento de los requisitos de experiencia investigadora, y solicita su solicitud de alta como profesor del programa a la CD-UPM de forma previa a su solicitud de codirección (EV_11 AltaProfesor).
6. Aprobación de lectura de tesis doctorales. De acuerdo con el Reglamento de Elaboración y Evaluación de la Tesis Doctoral de la UPM y según el proceso del SGIC PR/CL/014 Trámites para la defensa de la tesis doctoral, el alumno debe presentar, de forma previa a la reunión de la CAPD, toda la documentación necesaria para que pueda admitirse a trámite la defensa. El alumno debe indicar en su solicitud si propone la defensa de su tesis doctoral de forma tradicional o por compendio de publicaciones, según la reglamentación de la UPM. Para poder presentar la tesis, el alumno ha tenido que estar matriculado como mínimo un año en el PD, tener aprobado el último informe anual y haber superado las actividades formativas. Además, debe acreditar ser autor de al menos un artículo indexado Q3 del JCR, con la afiliación Universidad Politécnica de Madrid. Si el alumno acredita suficientes indicios de calidad no será necesario realizar una predefensa. Durante los 2 últimos cursos ningún alumno ha tenido necesidad de realizar esta predefensa. Si la predefensa no es necesaria, el alumno debe adjuntar la autorización de lectura del director o directores de la tesis (EV_12 AutorizaciónDirector), la propuesta de Tribunal de Tesis Doctoral con informe razonado de la idoneidad de cada uno de sus miembros (EV_13 PropuestaTribunal), la relación de méritos y actividades realizadas (EV_14 Méritos), y, en el caso de solicitar Mención Internacional, los correspondientes informes de expertos externos (EV_15 InformeExterno) y acreditación de haber realizado la estancia en un centro extranjero según los requisitos establecidos de tener al menos 3 meses de duración (EV_16 Estancia). De las 22 tesis presentadas durante los últimos 5 cursos, 15 han obtenido la Mención Internacional. Una vez que la CAPD autoriza la presentación de la tesis, esta queda en depósito durante 15 días. Transcurrido el plazo de depósito, la CD-UPM se reúne para autorizar el rendimiento científico (EV_17 RendimientoCientífico), la defensa de la tesis (EV_18 AutorizaciónDefensa) aprobando la propuesta de tribunal (EV_19 AprobaciónTribunal). Dicha resolución es comunicada al PD que informa a los miembros del tribunal y al alumno.
7. Concesiones de Cum Laude y trámites de la documentación de lectura de tesis. En el acto de defensa de la tesis doctoral el tribunal cumplimenta un acta con la calificación justificada (EV_20 ActaLectura), cada miembro del tribunal emite un informe de valoración de la tesis (EV_21 InformeValoración) y, finalmente, cada miembro del tribunal rellena una papeleta de forma anónima y secreta sobre su voto de concesión de Cum Laude a la tesis que el secretario introduce en un sobre cerrado. La CAPD procede a la apertura del sobre y verificación del resultado, emitiendo un acta sobre la concesión de Cum Laude firmada por el coordinador y secretario del programa (EV_22 ActaCumLaude) y notificando el resultado al alumno. Finalmente, la calificación final de la tesis es introducida en la aplicación Teseo y se traslada toda la documentación de la defensa a la Subdirección de Máster y Doctorado de la ETSII, donde se cierra el expediente y se traslada el acta a la Secretaría de Alumnos. Acabados todos los trámites el alumno puede solicitar el título de doctor.
8. Evaluación y aprobación de los Planes de Investigación e Informes Anuales elaborados por los alumnos del PD. La cumplimentación se realiza utilizando la plataforma RAPI de la UPM (<https://apps.upm.es/RAPI>), y debe constar del correspondiente aval del director o directores de la tesis doctoral para poder ser aprobado por la CAPD (EV_23 PlanInvestigación). La CD-UPM especifica un plazo de forma anual para la cumplimentación y aprobación de los Planes de Investigación e Informes Anuales y los miembros de la CAPD analizan previamente toda la documentación.

1.3. Las actividades formativas propuestas en la memoria de verificación se han desarrollado e implementado conforme a lo establecido en la Memoria verificada. Se debe valorar la correspondencia de las actividades formativas con las establecidas en la última memoria verificada del programa, su adecuación al nivel MECES 4 y a los objetivos del programa, además de sus procedimientos de control.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La memoria de verificación del PD recoge una serie de actividades formativas (AF) que son ofrecidas a los alumnos del programa. La mayoría de estas actividades se han desarrollado en el marco del grupo de investigación en el que se integra cada uno de los alumnos y han sido coordinadas y dirigidas por el director o directores de la tesis doctoral de acuerdo con el procedimiento de control establecido en la memoria de verificación. La mayoría de las AF se centran en aspectos de investigación relacionados con el campo de la automática y la robótica, aunque existen algunas AF de carácter transversal que también se ofrecen a los alumnos del programa. Las AF se han diseñado de acuerdo con los objetivos básicos del programa establecidos en la memoria de verificación y se adecúan al nivel MECES 4. En la Tabla 5 se adjunta una relación de las AF realizadas por los alumnos del PD en la que se relaciona únicamente una actividad de las realizadas en cada categoría. Las actividades formativas del PD son las siguientes:

1. Realización de trabajos de investigación en el campo de la Automática (obligatoria). Como se especifica en la memoria de verificación, se trata de la principal actividad formativa que deben realizar los alumnos del programa. Esta actividad es coordinada por el director o directores de la tesis doctoral y valorada por los miembros de la CAPD mediante los informes anuales obligatorios que debe presentar cada alumno. Los grupos de investigación en los que se integran los alumnos del programa se reúnen, normalmente con periodicidad semanal. En estas reuniones se presentan los avances en los trabajos de investigación realizados por cada uno de los alumnos y se discuten desde el punto de vista científico, especificando las tareas de investigación a realizar en el siguiente periodo. El trabajo de investigación de cada alumno queda plasmado en las publicaciones que realiza durante la tesis, y en la memoria que prepara para la defensa de la tesis doctoral.
2. Asistencia a congresos, seminarios y reuniones científicas (obligatoria). Esta actividad permite ampliar los conocimientos, contactar con investigadores de otros centros en campos afines y ofrece la posibilidad de que el alumno se enfrente a realizar una exposición pública de sus trabajos de investigación. El director o directores de la tesis seleccionan las actividades de este tipo que debe realizar el alumno y controlan su correcto desarrollo. A través de las actividades de formación coordinadas por el programa de Máster en Automática y Robótica, se ofrecen seminarios y reuniones científicas con relevantes investigadores que acuden periódicamente a la Universidad Politécnica de Madrid. Estas actividades son anunciadas a todos los alumnos con suficiente anterioridad. Es frecuente la participación de los alumnos del PD en las jornadas de automática o jornadas de los grupos temáticos organizadas de forma anual por el Comité Español de Automática (<https://www.ceautomatica.es>), en el que están integrados todos los profesores del PD. También es habitual la participación de los alumnos del PD en las jornadas y talleres de trabajo organizados por el consorcio Robocity 2030 (<http://www.robocity2030.org>) en el que participa la UPM a través del Centro de Automática y Robótica. Como se muestra en la tabla 5, la mayor parte de los alumnos participan activamente en al menos un congreso. En la tabla 6 se muestra el número de congresos en el que han participado los alumnos que han finalizado sus tesis.
3. Cursos de iniciación a la investigación y gestión I+D+i (obligatoria). El objetivo de esta actividad formativa es dotar a los alumnos de herramientas básicas que les permitan conocer aspectos esenciales de la investigación y sus metodologías, gestión bibliográfica, escritura de informes científicos y difusión de resultados. En el caso de alumnos que acrediten haber cursado esta temática anteriormente no es necesario realizar esta actividad. Si precisan realizar esta actividad, los alumnos pueden asistir a los cursos impartidos en la docencia del Máster en Automática y Robótica, o asistir a los cursos de formación transversal para doctorado ofertados por la Universidad Politécnica de Madrid (https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Actividades_formativas_Doctorado). Muchas de las actividades formativas relacionadas con este tema también son analizadas en las reuniones periódicas de los grupos de investigación en los que se integran los alumnos. También se informa a los alumnos sobre los seminarios impartidos por el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPM (ICE) (<http://www.ice.upm.es/>). Desde el PD, los alumnos reciben correos electrónicos informando sobre las fechas de todos los cursos mencionados. En la tabla 5 se muestran las diferentes actividades formativas de los alumnos de nuestro programa, como se puede ver casi todos los alumnos han realizado algún curso, o seminario, según las indicaciones de su director de tesis.
4. Estancia en un centro de investigación extranjero de gran relevancia (optativa). El PD ha promovido la realización de estancias relacionadas con el campo de investigación del alumno. Esta es una actividad obligatoria para la obtención de la mención internacional con una duración mínima acreditada de 3 meses. La mayoría de estas estancias se han realizado en centros afines al grupo de investigación en el que se integra el alumno. La CAPD recibe información de las estancias realizadas por todos los alumnos a través de los informes anuales obligatorios, comprobando que se han alcanzado los objetivos previstos afines a la tesis doctoral para que el alumno pueda solicitar la mención internacional. De las 22 tesis doctorales presentadas en el PD en los últimos años, 15 obtuvieron la mención internacional (68%). Esta cifra está en la línea de las expectativas del PD. La mayor parte de los alumnos de los alumnos que han ido al extranjero han realizado una única estancia de tres meses, en unos pocos casos, se han realizado varias estancias más cortas en diferentes centros.
5. Participación en actividades de transferencia de I+D+i con empresas del sector (optativa). Un importante número de alumnos del PD participa en proyectos de I+D+i financiados por empresas o en los que participan empresas. Estos alumnos desarrollan su trabajo manteniendo una interacción con las empresas involucradas y participando en reuniones periódicas con las mismas. Adicionalmente, se celebran jornadas de presentación de investigación a empresas y estas participan en las jornadas y talleres de trabajo descritos en el apartado 1 de esta sección. Los alumnos reciben información sobre estas actividades y se impulsa su participación desde el PD. En la tabla 5 se muestran algunos ejemplos de las reuniones que han tenido los alumnos del programa con empresas, e instituciones, en las que se han tratado temas relativos a sus tesis doctorales.
6. Publicación y difusión de los resultados de investigación (obligatoria). La participación de los alumnos del PD en la elaboración y publicación de un artículo científico en una publicación internacional de reconocido prestigio (al menos en el tercer cuartil del JCR) es una condición obligatoria para poder presentar la tesis doctoral y se considera una actividad de gran importancia. Desde su incorporación al PD se promueve la participación en la publicación y difusión, incluyendo presentación oral, de los resultados obtenidos en la investigación. No solo en revistas sino también en congresos nacionales e internacionales, talleres de trabajo y jornadas científicas. Todas estas actividades son evaluadas por la CAPD en el momento de la aprobación de la autorización de

lectura de la tesis doctoral. En la tabla 6 se muestra el número de publicaciones en revistas en las que han participado los alumnos que han finalizado sus tesis, y además se cita uno de esos artículos junto a su índice de impacto. Como se muestra en esta tabla los egresados participan en una media de 8 publicaciones de las cuales la mitad son artículos de revistas del JCR.

Los procedimientos de control especificados en la memoria de verificación, que consisten en una supervisión continua por parte del director o directores de la tesis y una verificación anual por parte de la CAPD a través de los informes anuales y durante la aprobación de la autorización de lectura de tesis, han permitido el desarrollo satisfactorio de las actividades de formación propuestas. Por tanto, aunque son los directores de las tesis los principales encargados de controlar el correcto desarrollo de las actividades formativas de los alumnos, la CAPD ejerce un papel de supervisión de las mismas.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El acceso y admisión de alumnos al PD se ha desarrollado con normalidad y de acuerdo con las especificaciones de la memoria de verificación. Las cifras de alumnos admitidos y su distribución en perfiles son coherentes con la estructura del programa y la memoria de verificación. Debido a la formación acreditada por los alumnos y según lo especificado en la memoria del PD, no ha sido necesario asignar complementos formativos obligatorios a ninguno de los alumnos admitidos en los últimos cursos.

La CAPD ha desarrollado sus funciones adecuadamente. En todo momento ha estado estructurada de forma que se garantizaba la representatividad de las tres líneas de investigación del PD. Las reuniones de la CAPD se han realizado con la periodicidad necesaria para garantizar el correcto funcionamiento del PD y no se han producido retrasos administrativos por esta causa. Se han seguido los procedimientos establecidos por la UPM y se han utilizado las distintas herramientas informáticas que permiten su correcto funcionamiento.

Finalmente, todas las actividades formativas propuestas en la memoria de verificación se han implementado y desarrollado según lo previsto, adecuándose a los objetivos del PD y contando con los adecuados procedimientos de control.

Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE MECANISMOS PARA COMUNICAR DE MANERA ADECUADA, CLARA, PRECISA Y OBJETIVA LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA Y LOS PROCESOS QUE GARANTIZAN SU CALIDAD PARA TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS.

2.1. La universidad ha dispuesto de mecanismos para comunicar una información completa y actualizada sobre las características y resultados del programa de doctorado, así como de los procesos que garantizan su calidad. Se debe valorar la difusión y publicidad del programa, su identidad, la información disponible sobre el acceso y admisión, sobre las actividades formativas, acciones de movilidad, personal docente e investigador del título, infraestructuras, servicios y dotaciones, normativa e información oficial, así como sobre el sistema de garantía de calidad de la titulación.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La información sobre el PD en Automática y Robótica está disponible en las siguientes páginas web de la universidad, la escuela y del propio programa, que aparecen rápidamente cuando se realiza una búsqueda. Los enlaces a estas páginas web son las siguientes:

- Enlace de la UPM:

https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Programas_de_Doctorado?id=5.11.d&fmt=detail

- Enlace de la ETS Ingenieros Industriales:

https://www.etsii.upm.es/estudios/doctorados/automatica_robotica.es.htm

- Enlace del programa de doctorado de Automática y Robótica:

<http://www.disam.upm.es/~posgrado/doctorado.html>

La web de la UPM ofrece toda la información relativa a la inscripción en el programa de doctorado, así como la normativa vigente relativa a la permanencia en el doctorado y la presentación de la tesis doctoral; así mismo, cuenta con un enlace a la web del programa.

La web de la ETS Ingenieros Industriales muestra un resumen del programa de doctorado, junto con el resto de los programas de la escuela, y contiene un enlace a nuestra web del programa de doctorado.

En nuestra web del programa de doctorado de Automática y Robótica se ofrece toda la información relevante al programa de doctorado; así como, datos sobre los profesores de programa de doctorado, las líneas de trabajo sobre las que se puede realizar la tesis doctoral dentro de los diferentes grupos de investigación ligados al programa, todos ellos pertenecientes al Centro de Automática y Robótica (CAR) UPM-CSIC. Se invita a los candidatos interesados al programa a que visiten la web del CAR (www.car.upm-csic.es) para que conozcan en detalle los trabajos de investigación que se realizan y así tengan más información

para decidir sobre su tesis doctoral.

Los alumnos de doctorado reciben todos los años una charla de bienvenida organizada por la Jefatura de Estudios de la ETSII en la que se le da orientación e información sobre la organización del doctorado en la escuela. Esta sesión de bienvenida es muy apreciada por los alumnos, en particular, los que provienen de universidades. Las jornadas de bienvenida tienen una gran difusión por parte de la ETSII y aparecen en el Plan de Organización Docente que se entrega todos los años a los alumnos. Así mismo, se ha detecta un gran interés de futuros candidatos del PD en las diferentes actividades de difusión que se realizan, como son la Noche Europea de los Investigadores, la Semana de la Robótica, Industriales Research Forum de la ETSII, etc. En este tipo de eventos muchos estudiantes preguntan por las posibilidades de hacer la tesis doctoral, y se interesan por los trabajos de investigación realizados.

Los procesos de calidad adoptados para el programa de doctorado de Automática y Robótica son gestionados a través de la Subdirección de Calidad de la ETSII y del Rectorado, los cuales cuentan con medios adecuados para la realización de encuestas anualmente a todos los alumnos matriculados en el programa.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El PD de Automática y Robótica proporciona información suficiente en las páginas web del centro, universidad y la del propio programa, la cual es de fácil acceso. En estas páginas web se ofrece toda la información relevante y necesaria del mismo, incluyendo el proceso de admisión y matrícula, detalle de las líneas de trabajo sobre las que se puede realizar una tesis doctoral dentro de las líneas de investigación del programa; así como, información de los equipos participantes, los recursos disponibles y con acceso a la normativa para el desarrollo de la defensa de la Tesis Doctoral. Se considera que la información disponible es adecuada para dar a conocer el PD.

Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE UN SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE LA CALIDAD FORMALMENTE ESTABLECIDO E IMPLEMENTADO QUE PERMITE RECOPIRAR, ANALIZAR Y USAR LA INFORMACIÓN PERTINENTE PARA LA GESTIÓN EFICAZ DEL PROGRAMA DE DOCTORADO Y REALIZAR EL SEGUIMIENTO, LA EVALUACIÓN Y LA MEJORA CONTINUA.

3.1. El SGIC puesto en marcha dispone de un órgano responsable en el que se encuentran representados los principales agentes implicados en el programa de doctorado. Se debe valorar que el órgano responsable del SGIC haya realizado un adecuado seguimiento interno del programa dando respuesta a las recomendaciones y advertencias de los agentes implicados, que haya propuesto actualizaciones y modificaciones y que desde el SGIC se coordine la propuesta de planes de mejora o memorias de calidad que recojan las actuaciones acordadas, además del funcionamiento del sistema de quejas, reclamaciones y sugerencias. En el caso de programas interuniversitarios, se debe valorar el funcionamiento de los mecanismos y procedimientos de coordinación entre las universidades participantes.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) está articulado en la Universidad Politécnica de Madrid a nivel de centro, que en el caso del Programa de Doctorado de Automática y Robótica, está englobado dentro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII). EL SGIC de la ETSII sigue el Sistema genérico de la UPM (SGIC-UPM), a partir del cual cada centro de la UPM ha desarrollado el suyo propio, realizando las adaptaciones necesarias para adecuarlos a la realidad de su propia gestión.

El SGIC actual de la ETSII (SGIC 2.1-ETSII) se muestra en la Evidencia EV_24. En la actualidad, la ETSII posee el Certificado de Renovación de la Implantación de su Sistema de Garantía de Calidad de acuerdo con el Modelo AUDIT, con fecha 7 de mayo de 2019 (EV_25), con vigencia hasta el 5 de mayo de 2022. Con fecha 20 de junio de 2019 (EV_26), la ETSII ha recibido el Informe Favorable de la Acreditación Institucional por la Fundación para el Conocimiento Madri+d. Este certificado tiene una vigencia de cinco años a partir de la fecha de la resolución del Consejo de Universidades (19 de julio de 2019). En la actualidad, el sistema SGIC-ETSII 2.1 no incorpora los procedimientos relativos al Doctorado. Se está llevando a cabo la adaptación de los existentes en la UPM (genéricos de la UPM) a las nuevas necesidades detectadas y mejoras implementadas en la ETSII, como corresponde actuar en cualquier organización en la que se busca la mejora continua y la excelencia en todos sus ámbitos. En esta adaptación se ha contemplado la normativa en vigor, tanto externa como interna, relativa a este nivel de estudios académicos, a la que ya daban cumplimiento los programas de la UPM y los requisitos que recoge la "Guía de renovación de la acreditación de enseñanzas oficiales de doctorado" publicada por la Fundación para el Conocimiento Madri+d.

En el momento de la redacción de este autoinforme, los procedimientos relativos a nuestro programa de doctorado son:

- Acceso de estudiantes de programas de doctorado (PR/CL/010), que es responsabilidad de la UPM.
- Admisión de estudiantes de doctorado (PR/CL/011), que fue aprobado en Comisión de Garantía de Calidad de la ETSII, celebrada el 26 de febrero de 2020.

- Trámites defensa de la tesis doctoral (PR/CL/014) aprobado en Comisión de Garantía de Calidad de la ETSII, 26/02/2020)
- Por otro lado, se encuentra en elaboración los siguientes procedimientos, que se incorporarán al SGIC-ETSII 2.1 una vez aprobados, dichos procedimientos son:
- Seguimiento del doctorando (PR/CL/012),
 - Orientación y apoyo al doctorando (PR/CL/013),
 - Seguimiento de programas de doctorado (PR/ES/007).

En el Manual de Calidad del SGIC de la ETSII (EV_24) aparecen los agentes directamente implicados en el control y desarrollo del SGIC: un responsable de calidad del Centro y una comisión de calidad. 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 la Subdirectora de Calidad y Acreditaciones. 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 Garantía de Calidad.

La Comisión de Garantía de Calidad de la ETSII es el órgano responsable de coordinar el diseño, la implantación, desarrollo y seguimiento del SGIC, que engloba a todos los títulos oficiales responsabilidad del 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 Garantía de Calidad de la ETSII está compuesta por: el Director, la Secretaria, el Subdirector de Ordenación Académica, el Adjunto para Ordenación Académica, la Subdirectora de Calidad y Acreditaciones, la Adjunta al Director para Objetivos de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social, el responsable de los Servicios Informáticos de la ETSII-UPM, cinco representantes del Personal Docente e Investigador (PDI) a propuesta del Director, un representante del Personal de Administración y Servicios (PAS) a propuesta del Director, dos representantes de los estudiantes y el Administrador del Centro. La Comisión de Garantía de Calidad de la ETSII se reúne, con una periodicidad trimestral, 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 intranet del Centro, quedando a disposición de toda la comunidad universitaria. En el caso de los programas de doctorado, la Comisión de Garantía de Calidad delega la responsabilidad de la calidad del programa en la Comisión Académica del mismo. A nivel de programa de doctorado, es la Comisión Académica del mismo la que tiene encomendada, por delegación de la Subdirectora de Calidad y Acreditaciones de la ETSII, las tareas y responsabilidades propias del SGIC (EV_24). En este sentido, la Comisión Académica del Programa de Doctorado de Automática y Robótica (CAPD AyR) es la encargada de gestionar, coordinar y poner en marcha todos los mecanismos de supervisión definidos en el SGIC de la UPM y de la ETSII, adaptados a las características del programa de doctorado y afectando a todos los implicados en el mismo: doctorandos, profesores, responsables del programa y egresados.

Las funciones de la Comisión de Calidad del PD de Automática y Robótica han sido asumidas íntegramente por la Comisión Académica del Programa de Doctorado de Automática y Robótica, ya que el trabajo de definición de procedimientos, y recopilación de datos es realizado desde la ETSII. Por tanto, la función más relevante de la Comisión de Calidad sería el análisis del funcionamiento de los procedimientos y los resultados de las encuestas, y esta misión se ha decidido que sea realizada por todos los miembros de la Comisión Académica, de manera que se involucre a todo el profesorado en la toma de decisiones para el Plan de Calidad. La CAPD de Automática y Robótica revisa periódicamente estos informes, según se establece en el Manual de Calidad y en el PR/ES/001 Proceso de Elaboración y Revisión del Plan Anual de Calidad. El Plan Anual de Calidad incluye las acciones de mejora necesarias una vez analizados los siguientes aspectos: la satisfacción de los nuestros alumnos y profesores de doctorado, y el funcionamiento de los diferentes procedimientos implementados. También recoge 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 de grado y máster (ABET o EURACE). Hasta la fecha, y a través de la Subcomisión de Estudios de Máster y Doctorado, el coordinador del Programa de Doctorado ha mantenido reuniones de forma periódica con el Subdirector de Máster y Doctorado, para la evaluación del programa, análisis de los resultados del mismo y el establecimiento de medidas de mejora, en caso necesario. El Subdirector es quien reporta a la Subdirección de Calidad y Acreditaciones del Centro los acuerdos de estas reuniones.

En el nuevo proceso PR/ES/007 "Seguimiento de Programas de Doctorado" recogido en el SIG_UPM 2.1 (en proceso de adaptación a la ETSII) describe el mecanismo mediante el cual el Centro realizará el seguimiento de la implantación y del desarrollo de los diferentes programas de doctorado, a fin de facilitar la toma de decisiones de mejora, asegurar la calidad de los resultados obtenidos (garantía interna de calidad), y disponer de mecanismos y protocolos necesarios para una adecuada rendición de cuentas, garantizando la publicación de la información dirigida a los diferentes grupos de interés (garantía externa de calidad). A través de este proceso, se recopilará información de los restantes procesos que afectan al doctorado, información que luego se proporcionará a cada coordinador de programa para que cumplimente un informe de seguimiento del mismo. En cada uno de estos informes de seguimiento, el coordinador propondrá acciones de mejora, que después serán trasladadas a la CAPD y al Subdirector de Máster y Doctorado.

El proceso mediante el que se gestionan las quejas, sugerencias y felicitaciones que se presenten en el centro es el PR/SO/006 Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones. Este proceso asegura 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. Desde septiembre de 2013, la ETSII tiene operativa la herramienta online Industriales Atiende. Mediante esta herramienta, los grupos de interés pueden lanzar sus propuestas, sugerencias y felicitaciones compartiéndolas con el resto de la comunidad universitaria a través de la intranet INDUSNET (https://indusnet.etsii.upm.es/gestion_escuela/login_indusnet.asp), donde cualquiera puede informarse de las principales participaciones y unirse a ellas.

3.2. El SGIC implementado dispone de procedimientos para la recogida y análisis de la satisfacción de los doctorandos, tutores, directores, doctores egresados, así como de otros grupos de interés para supervisar el desarrollo del Programa de doctorado, analizar sus resultados y determinar las actuaciones oportunas para su mejora. Se debe valorar especialmente el funcionamiento de los mecanismos de recogida de información sobre el funcionamiento de la comisión académica, el seguimiento del DAD y de su plan de investigación, la evaluación de los resultados del programa de doctorado, y la propia difusión de sus resultados.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Los procesos del SGIC relacionados con la recogida y análisis de información relevante para el análisis y mejora de los diversos aspectos de la gestión del programa son:

- Sistema de Encuestas de la UPM (PR/SO/008), que se realiza al PAS, PDI y Alumnos, Egresados y Empleadores. Este proceso describe el sistema que utiliza la UPM para la realización de estudios y análisis sobre diferentes aspectos clave de la Universidad, 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. Los registros y evidencias del proceso y de aplicación al programa:

- Encuesta de Satisfacción de los Doctorandos. En la encuesta se recoge la satisfacción de los estudiantes de doctorado con diversos aspectos del programa: admisión e información pública, medios materiales, actividades formativas, profesorado, orientación académica, etc. Se incluyen como evidencias los resultados obtenidos en la (EV-27), en la que se puede ver como el grado de satisfacción de nuestros alumnos es superior a la media de alumnos de doctorado de la UPM.
- Encuesta de Satisfacción del PDI. Se realiza una encuesta online con periodicidad bienal. En ella cada profesor de forma individual y anónima expresa su satisfacción con relación a diversos aspectos de su labor docente, tanto relacionados con los servicios e infraestructuras, como con los medios y recursos disponibles. Se incluye como evidencia los resultados de la encuesta del año 2020 (EV-28), en la que se incluye un apartado relativo al doctorado.
- Encuesta de Satisfacción del PAS. También se realiza una encuesta online con periodicidad bienal. En ella se recoge la satisfacción del personal en relación con aspectos vinculados con el desempeño de su actividad laboral, así como con los medios y recursos disponibles en su puesto de trabajo. Se incluye como evidencia los resultados obtenidos en 2019 (EV-29).

En relación con el funcionamiento de la CAPD, el seguimiento de las actividades del doctorando y su plan de investigación y la valoración de los resultados del propio programa de doctorado está finalizándose, y dará lugar al documento Seguimiento del Programa de Doctorado (PR/ES/007), según se ha comentado en el apartado 3.1. Este procedimiento recogerá información procedente de todos los procesos directamente relacionados con el doctorado y permitirá a los coordinadores realizar una reflexión sobre el funcionamiento general del programa, la efectividad del seguimiento que se realiza de las actividades del doctorando y los resultados generales obtenidos. De esta forma, se logrará una sistematización de todos los procesos relativos al doctorado y su plena integración en el SGIC del Centro. No obstante, hasta la fecha las actividades recogidas en dicho proceso se han venido llevando a cabo por la Comisión Académica del Programa de Doctorado tal y como ha sido descrito en el apartado 1.2. Por tanto, el SGIC implantado garantiza la recogida y análisis continuo de información y de los resultados relevantes para la gestión eficaz del programa, 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 programa de doctorado.

Las encuestas de satisfacción de los estudiantes de doctorado de nuestro programa nos otorgan una calificación muy buena, en casi todos los casos por encima de la media de los alumnos de doctorado de la UPM. Analizando estas encuestas en detalle, se puede ver que hay dos aspectos que preocupan, tanto al alumnado, como al profesorado, que son la escasez de financiación para becas FPI/FPU, y la mejora en las instalaciones de los laboratorios.

En los planes de mejora se han abordado estos temas teniendo en cuenta que las posibilidades de actuación del PD son limitadas. Respecto a las instalaciones, recientemente se ha realizado una obra importante de mejora de las mismas, lo cual es muy apreciado por todos los investigadores del programa de doctorados; y respecto a las becas de postgrado, es algo difícil de mejorar, ya que el presupuesto para las mismas se marca desde el Ministerio, o desde la Comunidad de Madrid; en cualquier caso, siempre se difunde esta información lo más rápidamente posible entre nuestros alumnos para que puedan optar en las mejores condiciones posibles.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La Universidad y la ETSII disponen de un Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC),

formalmente establecido que dispone de procedimientos y mecanismos suficientes para supervisar el desarrollo de nuestro Programa de Doctorado, permitiendo analizar sus resultados y determinar las actuaciones oportunas para su mejora. El SGIC dispone de procedimientos implantados para la recogida y análisis de la satisfacción de los doctorandos respecto a la formación que ofrece el Programa de Doctorado de Automática y Robótica, de los doctores egresados, así como de otros grupos de interés.

Hay que mencionar que, si bien actualmente se está en fase de adaptación e implantación de algunos procesos que garantizan la calidad de los programas de doctorado, esto no impide que se estén cumpliendo las normativas internas y externas de la Universidad y los requisitos que recoge la "Guía de renovación de la acreditación de enseñanzas oficiales de doctorado" publicada por la Fundación para el Conocimiento Madri+d. Adicionalmente, puesto que el SGIC-ETSII-2.1 ha obtenido el Certificado de Renovación de la Implantación cuyo alcance son los títulos oficiales de grado y máster, la experiencia adquirida va a permitir integrar en el mismo, de forma satisfactoria, todos los procesos que garanticen la calidad de los programas de doctorado responsabilidad de la ETSII.

La Comisión Académica del Programa de Doctorado es informada de todas las actividades relativas a los diferentes procesos de calidad y en ella se discuten los planes de mejora correspondientes.

DIMENSIÓN 2. Recursos

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

EL PROFESORADO HA DE POSEER LA FORMACIÓN ADECUADA Y EXPERIENCIA INVESTIGADORA ACTUALIZADA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO, Y HA DE SER SUFICIENTE EN NÚMERO Y DEDICACIÓN PARA CUBRIR LAS TAREAS PRINCIPALES DEL PROGRAMA: LA TUTORÍA, LA DIRECCIÓN DE TESIS, LA IMPARTICIÓN Y LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS, Y LA GESTIÓN DEL PROGRAMA.

4.1. El personal académico del título ha sido suficiente y adecuado en términos de formación y experiencia investigadora, y su número y perfil investigador es coherente con las características del programa de doctorado y suficiente para el número de doctorandos matriculados. Se debe valorar que un porcentaje mínimo del 60% de los investigadores doctores participantes en el programa posean experiencia investigadora vigente acreditada, que cada uno de los equipos de investigación que conforman el programa cuenta con, al menos, un proyecto competitivo en ejecución en temas relacionados con las líneas de investigación del programa, que las líneas de investigación asociadas a los equipos de investigación mantienen su vigencia y calidad investigadora, y la adecuación del perfil investigador de los tutores y directores de tesis a los objetivos y naturaleza del programa.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Según se recoge en las tablas 3a y 3b, el personal académico que ha participado en el Programa de Doctorado durante el periodo evaluado ha sido suficiente en relación con el número de doctorandos matriculados. Según se muestra en la tabla 3a, cada profesor dirige aproximadamente unas 2.3 tesis cada curso. Lo cual facilita que se alcance una masa crítica de investigadores dentro de los grupos de investigación.

La tabla 3a recoge información sobre los profesores del programa que tienen sexenios o están en situación de solicitarlos, de ellos 17 son profesores de la UPM y 6 son investigadores del CSIC, todos ellos miembros del Centro de Automática y Robótica, centro conjunto de investigación UPM-CSIC. Además, participa un Profesor Titular de la UCM, que ha sido codirector de una tesis recientemente finalizada. De los 17 profesores de la UPM, actualmente, 6 son Catedráticos de Universidad, 9 son Profesores Titulares, 1 Catedrático de Escuela Universitaria y 1 Profesor Contratado Doctor. De los 5 investigadores del CSIC, 2 son Investigadores Científicos y 4 Científicos Titulares. Como se puede ver en la tabla, casi todos ellos tienen sexenio activo, y algunos incluso tienen el máximo número de sexenios posibles.

En la tabla 3b se recoge la información sobre los 8 investigadores que no pueden tener sexenios; aunque algunos de ellos aparecen en cursos posteriores en la tabla 3a, debido a que cambiaron de categoría profesional en cursos posteriores, lo cual les permitió obtener sexenios. Entre los profesores de la tabla 3b, figuran 1 Catedrático de Universidad jubilado de la UPM, que actuó en este período como Profesor Emérito, 2 Profesores Ayudantes Doctores de la UPM, actualmente Profesores Contratados Doctores y 1 investigador del CSIC. También figuran un investigador de plantilla del CERN de Suiza, y un investigador del DLR de Alemania.

En cuanto a la financiación de la investigación, es de destacar el gran número y variedad de proyectos de investigación competitivos en los que ha participado el personal académico del Programa, en el periodo evaluado, como se muestra en la tabla 4. Se ha participado en un gran número de proyectos de concurrencia competitiva, tanto de ámbito internacional como nacional. Durante el período evaluado, se ha participado en una media de 20 proyectos simultáneos anuales, lo que demuestra la capacidad del Programa de Doctorado para formar adecuadamente a los doctorandos en su actividad investigadora.

Aproximadamente el 60% de los proyectos son de la línea de robótica, el 25% de la línea de percepción y el 15% de la línea de

control; existiendo varios casos de proyectos de I+D que pertenecen a varias líneas de investigación, pero por lo general se mantienen las mismas proporciones que en el número de profesores.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El personal académico del Programa de Doctorado está formado por investigadores con un perfil y experiencia investigadora acreditada, adecuada y coherente con las características, objetivos y naturaleza del Programa. La mayoría de ellos son miembros del Centro de Automática y Robótica (CAR), que es un centro mixto de investigación creado en 2009 por la UPM y el CSIC.

Los profesores tienen una gran actividad en la captación de recursos en las convocatorias de I+D, lo que permite la financiación de las líneas mediante la participación en diferentes convocatorias competitivas, tanto europeas, como nacionales; siendo esta es la principal fuente de financiación de los miembros del programa de doctorado, lo que permite mantener su vigencia y calidad investigadora.

Criterio 5. RECURSOS, PERSONAL DE APOYO, Y FINANCIACIÓN

EL PERSONAL DE APOYO, LOS RECURSOS MATERIALES Y LOS SERVICIOS PUESTOS A DISPOSICIÓN DE LOS ESTUDIANTES SON SUFICIENTES Y ADECUADOS AL NÚMERO DE DOCTORANDOS Y A LAS CARACTERÍSTICAS Y ÁMBITO DEL PROGRAMA. LA UNIVERSIDAD DISPONE DE SERVICIOS DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL DOCTORANDO.

5.1. Los recursos materiales y el equipamiento disponibles deben haber sido suficientes para garantizar el desarrollo de la investigación de los doctorandos y adecuados para cada una de las líneas de investigación previstas en el programa. Asimismo, se debe valorar que el personal técnico de apoyo implicado en el programa ha sido suficiente y está adecuadamente capacitado, y que la universidad dispone de servicios de orientación y apoyo al doctorando y que éstos han funcionado apropiadamente.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: La sede de las enseñanzas del Programa de Doctorado de Automática y Robótica es la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII) de la Universidad Politécnica de Madrid, y los alumnos realizan su trabajo de investigación en las diferentes instalaciones del Centro de Automática y Robótica, que se encuentran en la ETSII, la ETSIDI de la UPM, y la sede del CSIC del CAR en Arganda del Rey. Todos los alumnos disponen de las instalaciones generales de la Escuela, compartidas con los alumnos de otras titulaciones de grado y posgrado; además, de acceso a las dos sedes del CAR, tanto en la UPM, como en el CSIC.

La ETSII con 4.500 estudiantes, 300 profesores, 790 investigadores en proyectos de I+D y acuerdos de intercambio con más de 140 universidades en todo el mundo, es la escuela de ingeniería industrial líder por experiencia, demanda de admisiones, innovación y proyección internacional. Para la actividad del Programa se cuenta con aulas de la ETSII y con los laboratorios de los grupos de investigación en los que participan profesores del programa.

Tal y como se muestra en la tabla 1, en nuestro programa de doctorado se matriculan unos 40 alumnos cada curso, de los cuales unos 12 son de nuevo ingreso. El 65% de estos alumnos se incorporan en los grupos ligados a la línea de robótica, el 20% a los grupos ligados a la línea de percepción, y el 15% a los grupos ligados a la línea de control.

En la ETSII, los alumnos cuentan con las instalaciones del edificio de Automática, que coincide con la sede del CAR en la UPM. En este edificio hay siete grandes laboratorios para los grupos de investigación, varias salas de reuniones, una sala de estudio, y un taller mecánico. Los equipos de investigación disponen de laboratorios suficientemente equipados para el desarrollo de los trabajos en las tres áreas que se ofertan en el Programa. Los diferentes grupos investigadores tienen habilitados en sus zonas de I+D, espacios para que los alumnos de doctorado puedan realizar trabajos de investigación en colaboración con los miembros de estos grupos. Además, se dispone de un gran espacio de ensayo de prototipos robóticos denominado 'CAR Robotics Arena', en el que se pueden realizar ensayos con equipos complejos, tales como drones y otros vehículos autónomos. En la sede del CAR en el CSIC, se cuenta con grandes infraestructuras para la investigación, entre las que destaca un circuito para el ensayo de vehículos autónomos, y laboratorios para la construcción de prototipos.

En la ETSII se dispone de aulas de uso general y salón de actos que pueden utilizarse para todas las actividades que se organizan en el centro; así como, la biblioteca de la ETSII, que cuenta con 268 puestos de lectura, distribuidos en dos salas. En cada una de ellas hay una Sección de Libre Acceso, en la que se pueden consultar directamente los libros. En la ETSII está operativo un plan de prevención de riesgos laborales que realiza diversas actuaciones (EV-30) que incluyen simulacros de evacuación, coordinación de seguridad y salud en obras, Gestión de RAEEs (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) y reconocimientos médicos, entre otros. La intranet de la Escuela permite a todos los alumnos acceder al sistema de garantía de calidad del centro, entre los que destacan las encuestas, y el servicio de reclamaciones y sugerencias de los estudiantes.

La UPM ofrece varios servicios generales como: Servicios Telemáticos, Punto de Inicio para nuevos alumnos, Puesta a Punto, Movilidad de Estudiantes, Becas y Ayudas, Actividades Deportivas y Culturales, etc. Todos ellos pueden consultarse en la web:

<http://www.upm.es/Estudiantes>. Además, la Universidad ha hecho un notable esfuerzo por facilitar a los alumnos de postgrado el acceso a bases de datos de divulgación científica e investigación. Los alumnos de doctorado tienen total acceso a las bases de datos más importantes en nuestro campo como son:

- IEEExplore: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
- Scopus: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
- WOS: <https://apps.webofknowledge.com/>

Estas bases de datos son de un gran valor para nuestros alumnos de doctorado, ya que, le permiten un fácil acceso a toda la literatura científica en el campo de la ingeniería.

El Programa de doctorado cuenta con una persona del PAS, que trabaja a tiempo parcial para las tareas de gestión del doctorado. Esta persona es de gran ayuda para la gestión administrativa, tanto de los asuntos de trámite de los alumnos del programa, como de las gestiones de la Comisión Académica; además, realiza numerosas gestiones del programa, en coordinación con la secretaria de doctorado de la ETSII y de la Comisión de Doctorado del Rectorado de la UPM. En el Vicerrectorado de Investigación y Doctorado se cuenta con personal administrativo que realizan todos los procedimientos relativos a la Comisión de Doctorado de la UPM, que poco a poco están pasando a depender de la Escuela Internacional de Doctorado de la UPM. Adicionalmente, el coordinador y secretario del programa, en colaboración con los directores de tesis, asesoran de forma personal a los alumnos en cuestiones administrativas, actividades formativas y en aspectos relacionados con la consecución de los objetivos necesarios para completar los estudios de doctorado.

El Vicerrectorado de Alumnos y Extensión Universitaria de la UPM 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 de siete personas bajo la dirección del Vicerrector de Alumnos y la Adjunta al Vicerrector de alumnos responsable de Prácticas y Empleabilidad trabaja para conformar una unidad administrativa eficaz, eficiente, moderna y transparente

A nivel de Centro, durante los últimos años la ETSII ha organizado el Foro Indoforum de Empleo, Innovación y Transferencia Tecnológica, que tiene como principal objetivo acercar el mundo laboral a los estudiantes y fomentar las relaciones entre empresas e investigadores. Con ocasión de la celebración de este foro se organizan diferentes actividades de difusión. Entre las que destacan las mesas redondas con la participación de más de 70 empresas de los distintos sectores que aglutina el tejido industrial. Otra actividad muy relevante de la ETSII es el 'Industriales Research Meeting' en el que se invita a todas las empresas afines a la escuela, y en las que los alumnos de doctorado tienen un papel muy relevante, pues se organizan diferentes sesiones en las que muestran sus resultados de investigación, lo cual es muy bien valorado por las empresas participantes.

Se concluye por tanto que los alumnos del programa de doctorado cuentan con el asesoramiento y el apoyo necesario para realizar sus tareas tanto científicas como administrativas, y su posterior inserción laboral.

5.2. El programa ha dispuesto de una financiación apropiada para el desarrollo de las actividades de formación y movilidad. Se debe valorar la suficiencia y adecuación de la financiación y los recursos externos disponibles para la realización de las acciones formativas previstas, así como el apoyo para la asistencia a congresos y estancias en el extranjero. Asimismo, se debe valorar la suficiencia del número de ayudas y contratos de investigación conseguidos para los estudiantes matriculados.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El programa de doctorado no cuenta con recursos propios para la financiación de las actividades formativas, o de movilidad, pero sí que orienta a los alumnos en la obtención de dichos recursos. Las actividades de movilidad son principalmente financiadas con los propios recursos de los proyectos de investigación en los que se incorporan los doctorandos, pero además se cuenta con dos excelentes programas de ayudas, como son el Programa Propio de I+D de la UPM, y el Programa de Ayuda a la Investigación de la ETSII. Estos programas cuentan con varias convocatorias anuales en las que es posible pedir ayudas para asistir a congresos, o para realizar estancias en otros centros de investigación. En la Tabla 4 se relacionan los proyectos de investigación en los que participan los profesores adscritos al programa de doctorado.

Tal y como se muestra en la tabla 1b, el 75% de los alumnos que se encuentran en sus últimos años de doctorado realizan una estancia en un centro de investigación extranjero, siendo esta una condición necesaria para la obtención de la mención internacional en el título de doctorado. La financiación de estas estancias se realiza a través de las diferentes convocatorias citadas anteriormente, o por fondos del grupo de investigación. Lamentablemente, en 2020 se redujeron drásticamente las visitas a otros centros de investigación debido a las restricciones de movilidad impuestas por el Covid.

Los medios de los que disponen los alumnos para la realización de su tesis van desde los equipos propios del centro, cuyo uso se rige por la normativa correspondiente; hasta el acceso a bases de datos online; pasando por los equipos propios de los grupos de investigación, tales como ordenadores, osciloscopios, etc. Además, los proyectos de I+D ligados a las tesis de los doctorandos,

cuentan con financiación para la compra de equipamiento y fungible, siguiendo las normas de adquisición de la universidad. Las principales actividades formativas de nuestros alumnos están ligadas a las reuniones que se mantiene con el director de tesis y demás miembros del grupo de investigación discutiendo sobre los temas relativos de la tesis doctoral, en estas reuniones se plantean nuevos retos y soluciones relativos a la investigación de la tesis. Durante los primeros años, los alumnos descubren el estado de la técnica, pero posteriormente son ellos los que proponen nuevas soluciones en sus respectivos campos. Otra actividad muy relevante durante la tesis doctoral es la presentación en público de los resultados obtenidos, esto se fomenta enormemente en nuestro programa de doctorado de forma que todos los egresados hayan participado al menos una vez en la presentación de sus trabajos de investigación, ya sea, en un congreso nacional o internacional.

En los últimos años de doctorado, los alumnos también tienen oportunidad, en numerosos casos, de participar en reuniones con empresas interesadas en realizar proyectos de I+D+i, o de transferencia, lo cual permite a los alumnos conocer las posibilidades de aplicación de su trabajo, y en algunos casos participan en la preparación de propuestas de investigación. Los alumnos valoran muy positivamente estas actividades, y prueba de ello es que aproximadamente el 60% de los egresados se encuentran trabajando en empresas privadas.

Otros alumnos, muestran un mayor interés en la docencia, y prefieren colaborar en la impartición de alguna asignatura, este es el caso de las becas FPI, y similares. En este caso se solicita la correspondiente autorización al departamento, el cual asigna la docencia en función de las necesidades docentes y de las preferencias del doctorando. Esta opción suele ser elegida por 1, o 2, alumnos por curso.

En cuanto a el número de alumnos que realizan sus estudios de doctorado con soporte de un contrato predoctoral, la Tabla 1a muestra que, del total de los 63 alumnos matriculados en los 5 últimos cursos, 5 disponían de contrato predoctoral y 27 más disponían de un contrato bajo un proyecto de I+D+i realizado en la UPM. En total el 51% de los alumnos han realizado sus estudios con el soporte de algún contrato de investigación.

Todas las actividades de los alumnos de doctorado quedan reflejadas en una aplicación del Rectorado de la UPM denominada RAPI. Esta aplicación recoge todos avances realizados por los alumnos durante el curso, de forma que se incluyan las publicaciones, asistencias a congresos, estancias, y demás actividades relevantes. La aplicación genera unos informes que son revisados por la CAPD para el seguimiento de las actividades anualmente.

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

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Según se ha mostrado los alumnos cuentan con recursos suficientes para la realización de la tesis doctoral, los cuales se obtienen principalmente de los proyectos de I+D en los que participan sus directores, y de las diferentes convocatorias de la UPM y de la ETSII. El programa cuenta con una personal del PAS a tiempo parcial que facilita significativamente las gestiones, y según se muestra en las encuestas realizadas, los alumnos muestran un elevado grado de satisfacción. Además, los profesores del programa de doctorado están en su mayoría adscritos al Centro de Automática y Robótica UPM-CSIC, lo que permite a los alumnos el acceso a un gran número de equipos, laboratorios, y recursos para la realización de prototipos y pruebas durante la realización del trabajo de sus tesis doctorales.

DIMENSIÓN 3. Resultados

Criterio 6. RESULTADOS

LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO VALORADOS A TRAVÉS DE LAS TESIS DEFENDIDAS, LOS VALORES DE LOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA, ASÍ COMO EL GRADO DE INTERNACIONALIZACIÓN DEL MISMO SON ADECUADOS, EN COHERENCIA CON EL ÁMBITO TEMÁTICO DEL TÍTULO.

6.1. Los resultados obtenidos tras la implantación del programa y su grado de internacionalización han sido adecuados. Se debe valorar el número de tesis defendidas anualmente y la calidad de las contribuciones derivadas de las mismas, la evolución de los indicadores sobre el rendimiento académico (tasa de abandono, éxito y duración media), el grado de adecuación de las tesis al ámbito científico del programa, así como los datos de inserción laboral de los egresados del programa de doctorado en los tres años posteriores a la defensa de la tesis doctoral. El grado de internacionalización del programa se debe valorar a través de la participación de profesores y estudiantes internacionales y de las actuaciones de movilidad y otras actividades internacionales, siempre en coherencia con el ámbito disciplinar del programa.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: El actual programa de doctorado de 'Automática y Robótica' comenzó su implantación en el curso 2013-14, y en aquel momento arrancó a la vez que se extinguieron los programas anteriores. En este autoinforme se han analizado los datos de los últimos cinco cursos que comprenden los cursos desde 2015-16, hasta 2019-20. En este quinquenio

han participado 74 alumnos en el programa de doctorado, de los cuales 63 hicieron la matrícula por primera vez desde el curso 2015-16 en adelante, y 11 provenían de los cursos anteriores. En cuanto al número de profesores, han participado un total de 28 profesores como directores de tesis, los cuales se detallan en las tablas 3a y 3b. Todas las tesis han sido defendidas en las líneas de control, percepción y robótica, con una proporción de 20%, 25% y 55% respectivamente. Estas proporciones se mantienen también en la proporción de profesores, y en otros indicadores del programa.

Como resultado, estos años se han defendido 22 tesis doctorales, de las cuales 19 han obtenido la máxima calificación de 'Sobresaliente Cum Laude', y hasta el momento 3 han recibido además el 'Premio Extraordinario de la Tesis Doctoral' otorgado por la UPM. Todas las tesis se han presentado mediante indicios de calidad por lo que, en el momento de la defensa, contaban con al menos 1 publicación en una revista del JCR con impacto Q1, Q2 o Q3.

El grado de internacionalización es muy elevado, ya que 17 tesis han obtenido la mención de 'Doctorado Internacional', que en todos los casos implica una estancia mínima de 3 meses en un centro de investigación extranjero de reconocido prestigio. Nuestros alumnos han realizado dichas estancias, principalmente en Europa y Estados Unidos, con una duración mínima de tres meses. Además, es de destacar que nuestros alumnos han participado en numerosos congresos internacionales.

Un aspecto que destacar es el elevado número de publicaciones en las que participan nuestros doctorandos. Como se puede ver en la tabla 6, los egresados han participado en una media de 10 publicaciones, de las que la mitad se corresponden con revistas científicas del JCR, y el resto congresos nacionales o internacionales. Se adjunta un documento en el que se enumeran las publicaciones de los 22 egresados del programa (EV-31).

Respecto a la duración media de las tesis, con los datos actuales, los alumnos invierten de media 4,2 años. Lo cual implica que casi todos los alumnos están obligados a solicitar, una o dos prórrogas para finalizar correctamente su tesis. Esto es una prueba de la dificultad que supone realizar una contribución, en el campo de la Automática, para una tesis doctoral en tres años. En cuanto al número de bajas, durante estos años se han producido una veintena; en casi todos los casos, se han debido a la dificultad de obtener una financiación adecuada para la realización de la tesis doctoral, y el gran número de ofertas de trabajo existentes en el sector privado.

Los egresados de nuestro programa de doctorado tienen una empleabilidad del 100%, encontrando trabajo a los pocos meses de finalizar la tesis, o incluso antes de su finalización. Esta información se ha obtenido, tanto por los directores de tesis, como por el grupo de LinkedIn denominado 'Doctorado en Automática y Robótica de UPM', que nos permite mantener el contacto con los egresados y conocer su evolución profesional. Recientemente, se ha realizado un estudio de empleabilidad y más del 55% están trabajando en el sector privado, aproximadamente el 30% en centros de investigación y el 15% en universidades (EV-32).

Como ejemplo de tesis (EOS-12) se ha incluido la Andrés Martín Barrio, titulada "DESIGN, MODELLING, CONTROL AND TELEOPERATION OF HYPER-REDUNDANT ROBOTS", la cual ha sido dirigida por Antonio Barrientos Cruz, y que se defendió en octubre de 2020. Andrés cuenta con 13 publicaciones, de las cuales 5 son en congresos, y 8 en artículos en revistas. Esta tesis presenta un excelente estudio teórico-práctico en el diseño de robots hiper-redundantes, se plantean las ecuaciones del modelado de este tipo de robots, se analizan sus principales características, y las contribuciones realizadas se contrastan con un prototipo desarrollado en el laboratorio.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Los profesores del PD de 'Automática y Robótica' consideramos que ha sido muy satisfactoria la implantación y los resultados obtenidos hasta la fecha. Las tesis son de una gran calidad científica, la mayor parte de los alumnos realizan una estancia en el extranjero y participan activamente en la presentación de sus resultados, y la publicación de estos en revistas de prestigio internacional.

Todas las tesis realizadas están dentro de las tres líneas definidas de control, percepción y robótica; y los indicadores de los resultados están en correspondencia con el número de profesores de cada línea. La duración de las tesis es la prevista según se describía en la verificación, y uno de los aspectos más relevantes de nuestro programa es la rápida inserción laboral de nuestros egresados.