

Informe autoevaluación: 5600023 - Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

DATOS DEL TÍTULO

Número de Expediente (RUCT):	5600023
Denominación Título:	Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática
Fecha de verificación inicial:	28-12-2012
Fecha de última modificación aprobada de la memoria:	-
Universidad responsable:	Universidad Carlos III de Madrid
Universidades participantes:	-
Centros de la Comunidad de Madrid en los que se imparte:	Escuela de Doctorado
Idioma:	Español
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: :

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática (IEEA) se imparte en la Escuela de Doctorado de la uc3m. El doctorado fue definido bajo las directrices del Real Decreto 99/2011 y la última versión de la memoria fue valorada favorablemente por la Comisión de Evaluación de Titulaciones de ANECA, y no ha sufrido ninguna modificación posterior a su verificación.

Contexto

En el programa de doctorado en IEEA surge de los departamentos de Ingeniería de Sistemas y Automática, Ingeniería Eléctrica y Tecnología Electrónica, que buscan la sinergia de sus capacidades para ofrecer una formación doctoral de calidad y el desarrollo de sus líneas de investigación. Este programa está diseñado para nutrir a investigadores y profesionales de alto nivel en áreas que marcan la pauta en el mundo tecnológico.

El punto de partida es un entorno de aprendizaje interdisciplinario que abarca líneas de investigación punteras que se encuentran en la vanguardia de la ingeniería. Desde la aplicación de la inteligencia artificial a sistemas de control hasta la revolucionaria integración del Internet de las Cosas (IoT) en sistemas de energía, incluyendo energías renovables, donde buscamos soluciones para la captura y almacenamiento eficiente. También nos dedicamos al diseño y optimización de sistemas embebidos, integrándolos en entornos ciberfísicos para mejorar la autonomía y eficiencia de sistemas complejos, mientras que la microelectrónica, la fotónica y la nanotecnología redefinen la electrónica con nuevas posibilidades de miniaturización y control de dispositivos. En el ámbito de la automatización y robótica, respaldada por sistemas avanzados de visión, transforma la interacción entre humanos y máquinas. El programa desde su concepción está diseñado para desafiar la exploración de límites del conocimiento, incorporando la próxima ola de innovación en tecnologías cuánticas.

Proceso de Autoevaluación

Este autoinforme ha sido elaborado por la Directora del Programa de Doctorado con el apoyo de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, la Escuela de Doctorado y la Dirección del Programa de Calidad de la UC3M. La recopilación de datos e indicadores sobre la evolución del Programa de Doctorado en IEEA ha requerido el esfuerzo y dedicación del personal administrativo y docente del Departamento de Tecnología Electrónica, la Escuela de Doctorado, y del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC) de la UC3M. También ha recibido apoyo del Servicio de Biblioteca y del Servicio de Investigación. La recogida de datos incluye los diversos indicadores sobre la admisión, formación, resultados científicos, y empleo de nuestros doctorandos. También se incluyen datos de encuestas de satisfacción realizada a los doctorandos y a los egresados del programa. El análisis de los datos y la reflexión sobre los mismos ha involucrado la participación del claustro de profesores de los Departamentos de Ingeniería Eléctrica, de Tecnología Electrónica Economía y de Ingeniería de Sistemas y Automática, del personal administrativo, y de los doctorandos.

Valoración

A través del proceso de reflexión llevada a cabo en este proceso de solicitud de la renovación de la acreditación, se puede indicar que la implantación del Programa de Doctorado ha seguido lo marcado en dicha memoria con un alto grado de fidelidad.

El proceso de admisión se ha realizado de acuerdo a los criterios establecidos en la memoria verificada. En particular, todos los estudiantes admitidos al programa constan de un expediente académico excelente en un máster de investigación de un centro de prestigio. La carta de aval por un profesor de alguno de los departamentos recomendada ha resultado una herramienta muy útil a la hora de asignar tutores y directores y definir los complementos de formación que en algunos casos han sido requeridos. La principal diferencia con lo contemplado en la memoria verifica está en este apartado, ya que cada año se matricula aproximadamente el doble de plazas ofertadas. Este incremento se debe a que los recursos disponibles han aumentado de manera considerable desde 2012.

En lo relativo a las actividades formativas, se han seguido las pautas establecidas en la memoria verificada. Tal como se indica en la memoria, las principales actividades formativas consisten en 6 créditos de formación transversal que se gestionan a través de la Escuela de Doctorado, la asistencia a seminarios de investigación y cursos de profesores de prestigio internacional sobre su investigación puntera, actuaciones de movilidad (estancias en centros de reconocido prestigio internacional), participación en conferencias internacionales y en los Encuentros Doctorales que organiza el Programa de Doctorado.

En lo relativo al profesorado, el número de profesores que han participado en el Programa ha sido adecuado para el número de estudiantes matriculados y cubren todas las líneas de investigación previstas en el programa. En el programa han participado un total de 116 investigadores, de los cuales 69 son investigadores permanentes de la UC3M (profesores titulares y catedráticos), 24 pertenecen a otras figuras contractuales en la UC3M y los 23 restantes son investigadores de otras instituciones nacionales o extranjeras. Todos ellos han debido demostrar experiencia investigadora vigente. El profesorado cuenta con la participación en un total de 88 proyectos activos en el pasado curso académico financiados en convocatoria competitiva, de ellos 19 son de ámbito regional, 49 nacionales, 19 europeos y 1 internacional. Todas las líneas de investigación cuentan con al menos un proyecto competitivo en ejecución. La producción científica del conjunto de profesores y doctorandos del programa abarca un total de 269 publicaciones con índice de impacto JCR, de ellas el 81% se sitúa en las posiciones más altas dentro de su categoría, en concreto hay 120 publicaciones Q1 (45%) y 97 publicaciones Q2 (36%). Las categorías más frecuentes del JCR asociadas a estas publicaciones son AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS, ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC, ENERGY & FUELS, INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION, OPTICS, ROBOTICS, perfectamente ligadas al ámbito de conocimiento del programa y de sus líneas de investigación. En resumen, se considera que el personal académico del título ha sido suficiente en número y adecuado en términos de formación y experiencia y calidad investigadora.

Respecto a la tesis, durante el periodo de evaluación del Programa de Doctorado en IEEA se han defendido un total de 91 tesis. De

ellas han obtenido la calificación de Sobresaliente Cum Laude 82 tesis (un 90%), han obtenido mención internacional 59 tesis (el 65%) y han obtenido mención industrial 2 tesis (2%). El premio extraordinario ha recaído en 14 tesis (15% del total), todas ellas con algún tipo de mención y con contribuciones por encima del promedio. El tiempo medio de duración de las tesis ha sido de 4.5 años. Según los números de publicaciones indicados en el párrafo anterior, donde el número de 269 publicaciones JCR hace referencia a aquellas en las que el autor de la tesis es autor de la publicación y ésta ha sido publicada dentro del periodo predoctoral y hasta 3 años después de finalizar la tesis, resulta un promedio de 3 publicaciones por cada tesis doctoral realizada en el programa. La calidad de las tesis doctorales también se puede medir de una forma efectiva considerando la colocación de los doctorandos en el mercado de trabajo. Según la encuesta de inserción, el 50% de los egresados está empleado en universidades o centros de investigación, pero el número de egresados que en su actividad cotidiana realiza actividades de investigación, ya sea en centros específicos o en la empresa privada, asciende al 80%. Esta evidencia indica que el programa de doctorado cumple con el objetivo de formar doctores en las áreas de tecnología eléctrica, electrónica y automática que puedan competir satisfactoriamente en el mercado de trabajo.

La movilidad de los estudiantes de doctorado y la internacionalización del programa son adecuadas y acorde con lo especificado en la memoria Verificada. En el curso pasado el 28% de los estudiantes matriculados son extranjeros y el 23% de los proyectos en los que participa el profesorado son de ámbito internacional. El 65 % de los estudiantes graduados en el periodo de verificación ha obtenido la mención internacional, lo que significa que ha realizado estancias de al menos tres meses de duración.

El Programa de Doctorado en IEEA tiene ya una larga trayectoria de consolidación y desarrollo del título de acuerdo a su memoria de verificación. Muchas de las dificultades iniciales para el seguimiento y evaluación de los estudiantes han mejorado gracias a las herramientas ofrecidas por la universidad a través de la escuela de doctorado, entre las que cabe destacar el seguimiento desde la admisión a través de la herramienta Sigma, la comunicación con estudiantes y profesores del programa a través de la herramienta Aula Global y el proceso de control de plagio con soporte del servicio de Biblioteca y la herramienta Turnitin.

Otras dificultades han estado asociadas a la puesta en marcha de la formación específica que en la memoria verifica plantea seminarios intensivos ("con una duración de 2 días" es lo que se recoge en la memoria verifica). En contrapartida los departamentos organizan seminarios y charlas de manera flexible a las que los doctorandos pueden asistir de acuerdo a sus intereses o afinidad con su investigación. Y también la comisión académica valora y tiene en cuenta la participación en seminarios organizados en otras instituciones. También relacionado con la formación específica, la comisión académica del programa de doctorado ha ido adaptando el formato del encuentro doctoral. Actualmente este encuentro es presencial, en formato presentación de póster, simultáneo para todos los estudiantes matriculados en el programa y con evaluación por parte del profesorado. También existe la posibilidad solamente si está justificada, por ejemplo por estancia internacional, de que un estudiante participe en el encuentro de forma remota.

Las previsiones de acciones de mejora del título van encaminadas en dos dimensiones. La primera está relacionada con el apoyo a la internacionalización de los estudios, mediante acuerdos con otras instituciones para el intercambio de estudiantes y co-tutelas internacionales. Por otro lado, es importante el fomento de actividades que promuevan el incremento de tesis bajo el paraguas de los doctorados industriales y así favorecer las actividades de investigación aplicada y transferencia de tecnología, tan importantes en las áreas de especialización de este programa de doctorado. También será necesario adaptar los procedimientos previos a la defensa de la tesis a las últimas modificaciones del Real Decreto 99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

La Dirección del Doctorado considera, a la vista de lo expuesto, que el Programa de doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática ha cumplido razonablemente con la propuesta verificada, y se ha implantado de manera adecuada los mecanismos para realizar una revisión y mejora continuas del programa de doctorado.

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: El Acceso, admisión y complementos formativos se desarrollan adecuadamente.

Los criterios y procedimientos de admisión son públicos y se difunden en la web del título (1.1; 1.12).

En la tabla 1.8 se aportan los datos de acceso y matrícula de todo el período referido.

Los perfiles de acceso de los estudiantes se ajustan a los requisitos de la memoria verificada (1.11). Cada año en promedio se matriculan 24 estudiantes, los cuales proceden más de la mitad (el 58%) de másteres afines a las áreas de conocimiento de los departamentos involucrados en el programa, con especial relevancia el Máster en Sistemas Electrónicos y Aplicaciones y el Máster en Robótica y Automatización. Otros másteres de la UC3M con presencia en el programa de doctorado son el Máster en Ingeniería Industrial, el Máster en Energías Renovables en Sistemas Eléctricos, el Máster en Ingeniería de la información (ahora aprendizaje automático) para la salud y el Máster en Ingeniería Biomédica.

Para aquellos perfiles de acceso con una formación diferente a la indicada en el programa o aquellos que acceden a través de una titulación obtenida en una institución de educación superior que no pertenezca al Espacio Europeo de Educación Superior, el programa cuenta con complementos formativos que permiten la integración y la nivelación de cada doctorando en el área de su tesis para que pueda desarrollar su investigación de manera adecuada. La Comisión Académica de acuerdo con el tutor y/o director de la tesis podrá establecer que el doctorando realice hasta un máximo de 30 ECTS de complementos formativos.

En el último curso académico un total de 3 doctorandos del programa ha cursado complementos formativos (1.11). La asignación realizada del número de créditos de complementos formativos ha sido coherente con los perfiles de los estudiantes que han accedido al programa de acuerdo a una tabla consensuada por la comisión académica del programa de doctorado que recoge las distintas opciones de acceso al programa contempladas en la memoria de verificación: "Los estudiantes con un título oficial de grado o equivalente y un título oficial de máster extranjero en el ámbito de especialidad del programa de doctorado, deberán cursar hasta 12 créditos ECTS, en función

de los estudios realizados..., Los estudiantes con título oficial de grado en el ámbito de especialidad del doctorado, y título oficial de máster en ámbitos diferentes, deberán cursar hasta 24 créditos en materias específicas.... Los estudiantes con un título oficial español de grado o equivalente y de máster o de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros que habilite para el acceso al doctorado, de ámbitos de especialización diferentes al programa de doctorado, siempre que estos títulos estén adscritos a la rama de Ciencias, con especialización en Física o Matemáticas, o a la rama de Ingeniería y arquitectura con especializaciones que aseguren el seguimiento del programa y permitan la adquisición de los conocimientos y competencias previstos, deberán realizar hasta 30 créditos en materias específicas ... Las materias cursadas deberán escogerse de entre asignaturas de másteres oficiales con contenidos sobre las líneas de investigación del doctorado."

La selección concreta de asignaturas se ha acordado entre la comisión académica y la persona propuesta como tutor, consultado con el candidato y sus directores. El doctorando debe realizar estos complementos en su primer año de incorporación al programa. Todos estos mecanismos garantizan que la formación de los doctorandos sea la adecuada para enfrentar la realización de la tesis. Cabe señalar en este punto que la comisión académica del programa de doctorado siempre ha estado compuesta por profesores de los tres departamentos que participan en este programa, lo que facilita la comunicación a la hora de fijar los complementos formativos necesarios en cada caso.

El número de solicitudes recibidas durante el periodo evaluado ha sido superior al número de plazas, de las cuales han sido admitidas y matriculadas al menos el 57%. Todos los años el número de matriculados de nuevo ingreso ha superado el número de plazas verificadas, manteniéndose estable a lo largo del periodo evaluado (24 estudiantes de nuevo ingreso frente a 12 plazas ofertadas). Este desfase se debe al incremento de medios, financiación y profesores en el programa desde la fecha de verificación del programa (febrero de 2012). Está prevista la modificación de la Memoria de Verificación para actualizar el número de plazas en el programa y realizar cuantas modificaciones sean necesarias para cumplir con las recomendaciones del proceso de acreditación, así como los ajustes necesarios para adaptar el programa al Real Decreto 99/2011 modificado en julio de 2023.

El número de doctorandos de nuevo ingreso que se matriculan a tiempo parcial es típicamente de 2 personas, lo que supone un 8% de los estudiantes de nuevo ingreso. Sin embargo, el promedio en cada curso es que aproximadamente un 20% esté matriculado a tiempo parcial (tabla 1.8). Esto se debe al porcentaje de estudiantes que compatibilizan sus estudios de doctorado con un empleo fuera de la universidad.

Las solicitudes denegadas se sitúan en torno al 28% de las solicitudes recibidas. Las causas más frecuentes de denegación de solicitudes tienen que ver con la insuficiente o inadecuada formación de entrada. El número de matriculados respecto al número de solicitudes admitidas se encuentra en torno al 80% (1.8). Los estudiantes admitidos que finalmente no se matriculan suelen ser aquellos solicitantes de beca que no consiguen financiación y, en alguna ocasión, el motivo ha sido la demora en la resolución. El número de doctorandos extranjeros matriculados en el programa es del 25%, siendo el 77% de ellos de nacionalidad extracomunitaria (1.8).

En el periodo evaluado el programa se ha desarrollado con 20 líneas de investigación distintas. Tal y como se detalla en el desarrollo del criterio 4 (personal académico), la distribución del profesorado dentro de las líneas no es homogénea, pero sí se puede comprobar, enlazando la información de las tablas 1.9 (estudiantes matriculados por línea de investigación) con la tabla 4.1 (profesores participantes), que la distribución de doctorandos por líneas de investigación es adecuada a las características del programa, dado que el número de doctorandos por línea de investigación proporcional al profesorado adscrito a cada línea de investigación activa.

En consecuencia el acceso, admisión y complementos formativos se desarrollan adecuadamente, y el número de estudiantes y su distribución por líneas de investigación es coherente con las características del programa-

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: De acuerdo al Reglamento de la Escuela de Doctorado de la uc3m, aprobado por el consejo de gobierno de la Universidad Carlos III, el 7 de febrero 2013 (modificado 23 noviembre 2013), la Comisión Académica del programa está formada por el director del programa que la preside y por dos vocales. Actualmente la directora del programa pertenece al Departamento de Tecnología Electrónica, un vocal al Departamentos Ingeniería de Sistemas y Automática, y otro vocal al Departamento de Ingeniería Eléctrica, de forma que se representan de manera significativa a los departamentos, los equipos de investigación y líneas de investigación del programa de doctorado (1.3). A largo del periodo evaluado la composición de la Comisión Académica no ha sufrido modificaciones, pero sí ha habido una rotación de la persona que ha ejercido la dirección del programa para que todos los departamentos estén representados de una manera más efectiva.

En todo momento su composición se ha ajustado a la normativa. Los integrantes de la Comisión Académica tienen la cualificación y perfil adecuado acorde a las líneas de investigación del programa. En este sentido todos ellos cuentan con al menos dos sexenios, han dirigido al menos dos tesis doctorales y tienen el último sexenio vivo (4.1;4.2 Tablas 3).

La Comisión Académica se reúne de forma periódica al menos una vez cada mes o con mayor periodicidad en los periodos de evaluación, admisión y de preparación del encuentro doctoral. En sus sesiones se tratan los temas de los que la Comisión

Académica es responsable, como la toma de decisiones sobre admisión al Programa, el desarrollo de los diferentes aspectos formativos en el Programa, la definición, calidad y coordinación de las actividades formativas, así como del progreso de la investigación y de la autorización de la presentación final de las tesis de los doctorandos del programa. El formato de reunión es telemático frecuentemente. También se comentan algunas cuestiones por teléfono y después siempre se deja constancia de las conclusiones en un correo electrónico.

En sus sesiones la Comisión académica realiza la toma de decisiones de manera consensuada y levantan acta donde se recogen los temas tratados relacionados con (3.6):

- Aplicación de los criterios para la admisión de estudiantes en el programa.
- Designación del tutor y director(s) de tesis.
- Autorizar el régimen de dedicación a los estudios doctorales, así como las prórrogas y bajas temporales de los doctorandos.
- Evaluar anualmente el documento de actividades y el plan de investigación de cada doctorando.
- Autorizar el depósito de las tesis y proponer su defensa pública.
- Proponer el tribunal de evaluación de las tesis doctorales
- Analizar anualmente los datos del Programa y realizar la Memoria de Calidad del Programa de Doctorado, revisando consecución de objetivos y preparando los planes de mejora.
- Convocar y gestionar el tribunal evaluador de los premios extraordinarios de doctorado.
- Organizar el encuentro doctoral anual.

La composición de la Comisión académica, la periodicidad de sus reuniones y su funcionamiento ha permitido durante el periodo evaluado una gestión del programa adecuada y sus decisiones han estado orientadas a los objetivos indicados en la Memoria Verifica del programa y en la normativa vigente.

La Comisión Académica en las decisiones tomadas sobre la admisión del programa tiene en cuenta que la capacidad formativa, a nivel de doctorado, del profesorado adscrito o con convenio en los departamentos que forman el programa es superior a la demanda de estudiantes de doctorado. Para la admisión de los estudiantes en el programa hay un primer filtro por parte de la escuela de doctorado que rechaza a aquellos candidatos que por titulación no cumplen con la normativa vigente. Una vez que el candidato ha sido verificado por la escuela, entra la valoración de la Comisión académica. Hay que tener en cuenta que, en prácticamente todos los casos, el candidato aporta una carta de aval de un profesor incluido en el programa, por lo que su aceptación es directa. En algunas ocasiones en las que hay un candidato sin aval, éste suele contactar con la comisión antes de presentar la solicitud y desde la comisión nos hemos encargado de identificar si es un candidato adecuado y en ponerle en contacto con algún profesor que pueda avalar su proyecto de investigación.

En cuanto al procedimiento de asignación del tutor y director se considera adecuado. Generalmente en el proceso de admisión se asigna como tutor a quien haya avalado la tesis previa verificación que cumple con los requisitos para serlo. Los casos más frecuentes son dirección única por parte de un profesor de la UC3M (que actúa como tutor) o co-dirección entre un profesor de la UC3M (que también es tutor) y otro investigador que puede ser de otra institución. Los directores y tutor asignados a las tesis son doctores y al menos tienen un sexenio de investigación o equivalente y sus líneas de investigación están relacionadas con el contenido de la tesis doctoral (4.1;4.2 Tablas 3). Los directores y tutores de las tesis han sido nombrados en la resolución de admisión y en todo caso siempre cumpliendo los plazos que la normativa establece (EOS2). A lo largo del del tiempo de permanencia en el programa, a solicitud por el doctorando, se pueden modificar los directores teniendo en cuenta razones científicas o de cooperación nacional o internacional.

Antes del primer año desde la matriculación, todos los doctorandos han presentado el plan inicial de investigación del proyecto de tesis doctoral avalado por el tutor y/o el director y aprobado por la Comisión Académica. A lo largo del periodo investigación los cambios en los planes investigación han sido evaluados por la Comisión Académica durante su seguimiento anual.

En términos generales se considera que durante el periodo evaluado las labores de tutoría y dirección asignadas han resultado efectivas y han permitido un correcto desarrollo del plan de investigación del doctorando. La Escuela de Doctorado cuenta con una aplicación de "gestión doctoral", que ha facilitado el seguimiento y evaluación anual de los doctorados. La aplicación se encuentra disposición de los doctorandos, tutores, directores y de la Dirección de la Comisión Académica, de forma que permite

- Al doctorando, registrar las actividades formativas y el avance de su plan de investigación
- Al director o al tutor, emitir informes y validar el Plan de investigación y las actividades formativas
- A la dirección del programa de doctorado, evaluar el Plan de investigación y las actividades doctorales.

Los doctorandos del programa han mantenido la información actualizada en esta aplicación y han presentado mediante

documento normaliza la declaración de su actividad investigadora en el periodo correspondiente y de las actividades desarrolladas. El documento de actividades del doctorando y el plan de investigación de los doctorandos del programa han sido informados por los tutores y en su caso por el director de la tesis y evaluados por la Comisión Académica que realiza un acta de evaluación del curso doctoral. La certificación de los datos del documento de actividades se realiza a través de los certificados aportados por los estudiantes en las actividades formativas declaradas.

El 100 % de los doctorandos han obtenido evaluación favorable el seguimiento doctoral en el curso 22/23 entre los periodos ordinarios y extraordinario. La tasa más baja de evaluaciones favorables (62.5%) se ha dado en la convocatoria ordinaria de los doctorandos de primer año (3.6), sin embargo la tasa de evaluaciones positivas en el segundo año es del 100%. Este es un indicativo de que las acciones de comunicación personalizadas a través de la aplicación de seguimiento doctoral están resultado efectiva para asegurar la realización y el registro de actividades por parte de los doctorandos.

Los criterios utilizados por la Comisión académica del programa para la evaluación del documento de actividades del doctorando y del Plan de investigación son: haber completado créditos de formación transversal y complementaria (si requerida), la participación en el encuentro doctoral anual, participación en congresos y seminarios, publicaciones y la valoración positiva por parte del tutor y directores.

Para la defensa de la tesis además de los requisitos establecidos en el Reglamento y Códigos de Buenas Prácticas de la Escuela de Doctorado (visto bueno del tutor y director, aprobación por parte de la Comisión Académica, superación del control de plagio) descritos en la evidencia 1.5, el doctorando habrá tenido que cumplir los requisitos específicos del programa, que estable un mínimo de un artículo aceptado en revista indexada en el JCR del ISI.

Atendiendo a los resultados de las encuestas de satisfacción de los doctorandos con el programa realizada en julio de 2023 y completada por el 59,1% de los estudiantes matriculados la satisfacción general de los estudiantes con el programa de doctorado es positiva (3.91 puntos en una escala de 1 a 5). Los aspectos mejor valorados son: El apoyo del personal en los trámites de gestión administrativa (4.07 puntos), los espacios de trabajo (4.01 puntos) y la supervisión y evaluación del progreso de la investigación (4.11 puntos). Estos resultados indican una satisfacción adecuada sobre el desarrollo del programa de doctorado y los procedimientos de seguimiento y de orientación del doctorando.

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: Justificación de la valoración.

Las actividades formativas propuestas en la memoria de verificación son de formación transversal y de formación específica, mediante seminarios de investigación y encuentros doctorales. De manera complementaria se plantean actividades de movilidad asociadas a actividades de investigación.

Formación transversal

El programa de doctorado establece que cada estudiante complete 6 ECTS de formación transversal que puede ser en materias de habilidades de comunicación, técnicas y habilidades docentes, formación ética y humanista, efectividad personal, herramientas para la investigación, publicación en el ámbito académico, emprendimiento y gestión de la innovación, trabajo en equipo, desarrollo profesional e inserción laboral. El siguiente enlace detalla las distintas opciones para conseguir dichos créditos de formación transversal, que contemplan asignaturas de máster, asignaturas presenciales u online de otras instituciones y cursos de la escuela de doctorado.

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211237618/>

La Escuela de Doctorado ofrece cada curso académico actividades de formación transversal a los doctorandos del programa, orientada a la adquisición de habilidades comunes a todas las disciplinas para el desarrollo de competencias científicas y profesionales.

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211303073/>

A lo largo de los cursos 21/22 y 22/23 hasta 33 estudiantes tomaron por lo menos uno de los cursos de formación de formación transversal impartida por la Escuela de Doctorado. En total hubo 236 matriculaciones en cursos de 0.5, 1 y 2 ECTS. Son de especial aceptación los Seminarios "El Almendro" y también destacan aquellos de alternativas al entorno académico (LinkedIn,

employability and networking, Jornada: La importancia del doctorado en la academia y en la empresa, Carreras alternativas al mundo académico). (1.13).

Respecto a la formación transversal reconocida se han realizado un total de 13 actividades (1.14) cuya carga varía entre los 0.5 ECTS y 6 ECTS.

El control de las actividades formativas de formación transversal de los estudiantes se lleva a cabo por la Escuela de Doctorado, cuando se trata de actividades por ella organizadas o por la Comisión Académica del Programa, cuando se trata de actividades externas a la uc3m. La Escuela de Doctorado, junto la Comisión Académica del programa garantiza que las actividades formativas transversales se adecuan al nivel MECES 4.

Formación específica

El programa de doctorado oferta actividades formativas específicas que consisten en la organización cada año del encuentro doctoral y en la oferta de seminarios. En el encuentro doctoral participan en torno al 70% de los estudiantes teniendo en cuenta que se exige la participación en al menos 3 encuentros durante el periodo de permanencia en el programa (1.15; 1.16)

La Comisión Académica del programa garantiza que las actividades formativas específicas tienen nivel MECES 4 y están alineadas con los objetivos del programa de doctorado. En este sentido el encuentro doctoral en los últimos cursos sigue una estructura similar a la que se propone en la memoria verificada, pero además ha establecido mecanismos de evaluación para los trabajos presentados. El encuentro doctoral es un evento presencial con la opción de participación en remoto para aquellos estudiantes que lo requieran por estar realizando una estancia.

En cuanto a los seminarios, la propuesta inicial de la memoria verificada que establece que "Los departamentos integrados en el programa organizarán en cada curso académico 3 seminarios de investigación con una duración de 2 días ... impartidos por profesores participantes en el programa de doctorado y por profesores invitados de prestigio dentro del campo", ha resultado inviable. En su lugar, cada departamento invita a profesores y doctores de otras instituciones para dar ponencias que se anuncian y se promueve la asistencia entre los estudiantes de doctorado (ver lista de anuncios por Aula Global en el curso 22/23 y lista de seminarios del DTE).

El procedimiento de control de las actividades formativas específicas consiste en verificar los justificantes de asistencia por parte de la Comisión Académica.

Las encuestas de satisfacción de los doctorandos del programa con "la oferta, planificación y organización de actividades formativas (seminarios, cursos, talleres, encuentros, congresos, etc.)" muestran que este es uno de los aspectos peor valorados, con 3.55 puntos (siendo 1 la menor satisfacción y 5 la mayor) pero se está observando una mejoría, con un valoración de 3.87 en el último curso.

Movilidad

El programa de doctorado incentiva como actividad formativa no obligatoria, la realización de estancias de investigación en otros centros. En el curso 22/23 un total de 18 estudiantes han realizado una estancia internacional de una duración mayor de un mes (tabla 1.17). En detalle se observa que la mayoría de las estancias son de 3 o 4 meses (1.18). En los tres últimos cursos dentro del periodo evaluado, se han doctorado con mención internacional un total de 34 estudiantes del programa (tabla 1.17).

Como conclusión se puede asegurar que las actividades formativas implantadas en el periodo de evaluación del programa se ajustan totalmente a las definidas en la memoria verificada con la salvedad de una mayor flexibilidad en la oferta de seminarios. Por otro lado, aunque sea una actividad no obligatoria, se promueve y facilita la movilidad de los estudiantes en otros centros de investigación.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: DIRECTRIZ 1.1 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 1.1 Web del Programa
- 1.2 Procedimiento asignación tutor/director tesis (EOS2)
- 1.8 Datos de ingreso y matrícula. Esta tabla contiene información de datos de ingreso y matrícula de alumnos por curso académico de los últimos 5 cursos

- 1.9. Estudiantes matriculados por línea de investigación (EOS1)
- 1.10 Estudiantes con ayudas predoctorales para los últimos 5 cursos
- 1.11 Perfiles de acceso y complementos formativos. Esta tabla contiene información de los últimos 2 cursos
- 1.12 Criterios de Admisión (EOS7)
- 4.1. Investigadores participantes: Profesorado permanente UC3M

DIRECTRIZ 1.2 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 1.2 Procedimiento utilizado para la asignación de tutor, director y evolución del plan de investigación.
- 1.3 Composición de la Comisión Académica, con indicación y línea de investigación y equipo al que están asociados sus miembros (EOS3)
- 1.5 Documentación relativa al procedimiento de presentación y aprobación para la tramitación de defensa de la tesis doctoral.
- 1.7 Información sobre convenios vigentes.
- 3.6 Actas de la Comisión Académica
- 6.6 Encuestas a estudiantes sobre satisfacción con el programa.
- 6.11 Estudio de inserción laboral

DIRECTRIZ 1.3 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 1.13 Formación transversal (Tabla 5.1)
- 1.14 Formación transversal reconocida
- 1.15 Formación específica por tipo de actividad (Tabla 5.2.)
- 1.16 Formación específica: relación de actividades (Tabla 5.2.bis)
- 1.17, 1.18 Datos de movilidad de doctorandos
- 6.6 Encuesta a estudiantes satisfacción con el programa
- 6.11 . Estudio de inserción laboral
- Avisos por AG y lista de seminarios del DTE

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: El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática presenta de forma organizada la información pública disponible a través de su página web <https://www.uc3m.es/doctorado/ingenieria-electrica-electronica-automatica>

La información que se presenta está dirigida a todos los grupos de interés (futuros estudiantes, estudiantes, profesores, colaboradores externos y entidades interesadas en los resultados del Programa) y está disponible en lengua española y en lengua inglesa.

La información sigue el siguiente esquema organizativo:

Presentación (home): donde se aporta la información esencial descriptiva, normativa y se aporta información de los Departamentos participantes.

Acceso: donde reside la información esencial para los potenciales solicitantes de admisión. Para ello se describen los requisitos de acceso tanto generales como los específicos del Programa de Doctorado, el perfil de acceso preferente del estudiante y los criterios que serán considerados en el estudio de la solicitud de admisión. Se informa igualmente de los perfiles de ingreso que pueden requerir complementos formativos. Todo ello perfectamente acorde con lo estipulado en la Memoria verificada del Programa.

Adicionalmente existe el enlace directo para realizar la Solicitud de admisión, dando entrada a una página general de la Escuela de Doctorado, donde se describe cómo registrarse en el sistema, se aportan guías y manuales que ayudan al solicitante a preparar los documentos necesarios y tutorizan la realización de la solicitud. En dicha página existen también direcciones electrónicas para realizar consultas y solicitar asistencia en el proceso.

Profesorado: se aporta información de los miembros de la Comisión Académica del Programa de Doctorado y en otro apartado se citan los profesores /investigadores participantes en dicho Programa, aportando información del departamento/institución en la que está afiliado. El nombre y apellidos de cada investigador contiene un enlace al "researchportal" de la UC3M en el que se encuentra disponible, en apartados independientes, información sobre las publicaciones, proyectos, etc. de cada investigador.

Formación: Se explica en qué consisten los diferentes tipos de formación existentes en el programa (Complementaria, específica y transversal). Respecto de la Formación Específica, se detalla la tipología de las actividades que la comprenden, que el Programa de Doctorado organiza y/o propone. Las actividades concretas ofertadas anualmente y su calendario de ejecución se publican en el espacio intranet-aula global- del propio Programa.

En el mencionado apartado se explica igualmente la naturaleza y posibilidades existentes para realizar las actividades de Formación Transversal. Existe un enlace a la página web de la ED donde se informa de la programación de la Formación Transversal en cada curso académico:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211237618/>

Y las modalidades posibles para cursarla.

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211303073/>

Investigación: incluye un listado de las líneas de investigación del Programa de Doctorado y, en otros dos apartados, se aporta información actualizada de los resultados científicos del Programa (publicaciones científicas derivadas de las tesis defendidas) y de las publicaciones científicas destacadas y recientes que caracterizan al claustro de profesores intervinientes.

Tesis: se aporta información general de los requisitos y normativa de la Escuela de Doctorado de la UC3M para llevar a cabo la defensa de la tesis, enlazando con una página general que describe detalladamente cada una de las etapas:

<https://www.uc3m.es/doctorado/defensa/defensa-tesis-doctoral>

Igualmente existe un enlace a la Biblioteca de tesis doctorales defendidas en el Programa de Doctorado a lo largo de los años, desde donde se puede consultar el texto de cada tesis defendida, que reside en el archivo abierto de la UC3M

<https://aplicaciones.uc3m.es/webTesis/principal.do?estudio1=45&estudio2=35&estudio3=39&estudio4=116>

Información Práctica: en este apartado se resume todo lo que el estudiante de doctorado debe de conocer, desde el punto de vista normativo, organizativo y administrativo. Es por ello que a través del menú: "Debes saber", "Trámites", "preguntas frecuentes", "Itinerario", "Contacta", "Normativa" se abren las páginas de información concretas de los procesos académicos esenciales, aportando también los documentos de gestión necesarios para llevar a cabo la admisión, matrícula, evaluación y seguimiento doctoral anual, defensa de tesis, estancias y menciones del doctorado. Igualmente, la página cuenta con manuales descargables de ayuda y guías para el estudiante.

En el apartado CALIDAD, se aporta información del título: memoria verificada, datos de registro, indicadores de evolución de la titulación y abre el acceso para que los usuarios puedan dirigir sus reclamaciones /peticiones (mediante registro y/o mediante ayuda al usuario)

De esta forma la página web del Programa de Doctorado presenta información completa tanto desde el punto de vista académico (objetivos, participantes y resultados del Programa) como desde el punto de vista normativo y de gestión académica.

La página web de la Escuela de Doctorado, <https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoDosColumnas/1371210340279/>

contiene toda la información general sobre procesos académicos comunes y normativa, y a la vez da cuenta de las actividades generales que afectan a la totalidad de los Programas de Doctorado: convocatorias de ayudas predoctorales, menciones/itinerarios de doctorado, anuncio de actos académicos de defensa de tesis, convocatorias de premios y concursos etc. Toda la información esencial está debidamente enlazada a cada página web del Programa de Doctorado, de forma que resulte

"autocontenida".

En la encuesta de satisfacción dirigida a todos los estudiantes matriculados en cada curso académico (EOS13) se solicita valoración de la página web del Programa, obteniendo un índice muy bueno de satisfacción: cercano a 4 en los últimos tres cursos, en una escala de 1 a 5.

De acuerdo a la valoración descriptiva realizada y las evidencias e indicadores aportados se considera que la directriz alcanza una evaluación de B.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: ● Página web del Programa de Doctorado en IEEA
<https://www.uc3m.es/doctorado/ingenieria-electrica-electronica-automatica#home>

● Página web de la Escuela de Doctorado uc3m
<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoDosColumnas/1371210340279/>

● Reglamento de la Escuela de Doctorado de la Universidad Carlos III de Madrid (texto refundido del documento aprobado por el Consejo de Gobierno en sesión de 7 de febrero de 2013 y modificado el 23 de noviembre de 2013)

- Código de Buenas Prácticas de la Escuela de Doctorado
- Código de Buenas Prácticas para el Control de Plagio de Tesis Doctorales

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: Justificación de la valoración.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática cuenta con la implantación completa del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC-UC3M) desde el curso 2016-17. En éste se recogen los requisitos de calidad y mejora continua definidos en el RD 99/2011 de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. Para ello, el SGIC-UC3M incorporó en el año 2017 los procesos de garantía de calidad de los Programas de Doctorado (3.2).

https://www.uc3m.es/doctorado/ingenieria-electrica-electronica-automatica#informacionpractica_calidad

El Comité de Calidad de la Universidad, máximo órgano en materia de calidad de la universidad y responsable de la gestión del SGIC-UC3M, en su sesión del 3 de abril de 2017, aprobó los procesos y procedimientos que aplican en la garantía de calidad de los Programas de Doctorado.

En consecuencia, el SGIC-UC3M (3.1, 3.2), cuyo diseño fue acreditado por ANECA de acuerdo a las directrices del programa AUDIT, se encuentra adaptado a las nuevas características de los programas de doctorado regulados por el citado real decreto.

<https://www.uc3m.es/calidad/sistema-garantia-interna-calidad>

El SGIC del Programa de Doctorado constituye una herramienta para la generación de indicadores, su análisis, estudios de

satisfacción o la definición de acciones de mejora, que permiten la orientación del programa hacia la mejora continua y la excelencia.

La Directora del Programa, junto con la Comisión Académica de Calidad (CAC), son los responsables del despliegue del SGIC. Otros estamentos implicados en la calidad del título son el Director de la Escuela de Doctorado como responsable de la calidad del centro y el Comité de Calidad de la Universidad, máximo órgano en materia de calidad de la UC3M presidido por el Vicerrector de Grado y Calidad en los Estudios. Las figuras, órganos y documentos que intervienen en la garantía de calidad de la titulación se describen detalladamente en las evidencias 3.2. y 3.3.

La CAC del Programa de Doctorado está constituida por la Directora de la Titulación que la preside, tres profesores, un representante de los doctorandos y un representante del Personal de Administración (3.5). En las sesiones de la CAC se puede invitar además a otros profesores del programa de Doctorado.

La CAC celebra al menos una sesión al año, donde se tratan y analizan los aspectos más importantes del Programa relacionados con acceso, resultados y recursos. La CAC levanta acta de las sesiones celebradas, cuyo formato y contenidos mínimos están definidos en el SGIC-UC3M (3.1).

El acta de la sesión de la CAC constituye para cada curso académico la Memoria Académica del Programa de Doctorado, donde se recoge, además de los temas tratados en la sesión de la CAC, el análisis de la calidad del título mediante el estudio de los datos de acceso, los resultados de las actividades formativas y el seguimiento doctoral, resultados de número y calidad de las Tesis leídas, tasa de abandono, graduación, evolución del personal investigador del programa, financiación, satisfacción de los doctorandos con el título, etc. La Memoria Académica del Programa de Doctorado constituye la referencia fundamental para el seguimiento interno del programa. (3.7)

Las Memorias Académicas del Programa de Doctorado son divulgadas a toda la comunidad universitaria mediante su publicación en el portal de calidad de la UC3M. Desde su implantación, la CAC del Programa de Doctorado ha tratado asuntos relacionados con el proceso de admisión y la estandarización de criterios de asignación de formación complementaria, con el proceso de evaluación anual, con la organización del encuentro doctoral en un nuevo formato que da cabida a la dimensión del programa de doctorado, con la implantación del proceso de control de plagio, con el establecimiento de un sistema que garantice la idoneidad de los tribunales de tesis.

En la Memoria se realiza la evaluación global de la calidad del programa y se recoge las propuestas de mejora del título, aquellas propuestas que se consideren prioritarias por la Escuela de Doctorado pueden ser incorporadas en el Plan de Mejoras Anual de la UC3M. La Memoria Académica del Doctorado (3.7) constituye la herramienta de apoyo a la toma de decisiones sobre la mejora del programa. En este sentido, la Memoria Académica del Curso 2020-2021 recoge las siguientes propuestas de Mejora:

- Perfeccionar los canales de comunicación con los doctorandos revisando la información del paquete de bienvenida,
- Crear un mapa de conocimiento comprensible sobre toda la información relativa al programa que pueda ser de ayuda para doctorandos y directores de tesis.
- Simplificar la información sobre seminarios, incluyendo un proceso más ágil de certificación de asistencia a los mismos.
- Reducir los plazos del proceso antiplagio introduciendo plantillas que automatice en la medida de lo posible los documentos y la información entre los implicados.

La revisión del SGIC se realiza anualmente por el Comité de Calidad de la Universidad mediante la Memoria del SGIC-UC3M, que también elabora y coordina el Plan de Mejora Anual.

Con el fin de garantizar el seguimiento de la implantación de las acciones de mejora que permite cerrar el proceso de mejora continua, las Memorias de Académicas del Programa recogen un apartado con los resultados de las acciones de mejora propuestas en el año anterior. Por ejemplo, en la Memoria Académica del Curso 2020-2021 se señalan las acciones realizadas:

- Mejorar la página web y disponer una versión completa en inglés, lo cual se ha conseguido.
- Se propuso revisar la exigencia sobre seminarios, y se ha aplicado siendo el requisito en la actualidad de 3 seminarios anuales, considerándose válida la asistencia a ponencias de congresos.
- El proceso de control anti-plagio está plenamente instaurado con buenos resultados.

Los procesos del SGIC-UC3M garantizan que el sistema de toma de decisiones funciona bajo el principio de subsidiariedad, en

donde cada figura toma decisiones de acuerdo al alcance de la responsabilidad asignada, y en base al análisis de datos que se realiza en las reuniones y documentos que integran el sistema de calidad del título. Entre los procedimientos que permiten la eficacia del SGIC cabe destacar el funcionamiento de las CAC, las Memorias Académicas del Programa y los procesos de participación de los grupos de interés. Los procesos del SGIC-UC3M relacionados son principalmente los pertenecientes a la directriz de garantía de calidad de los programas formativos (3.1, 3.2)

El SGIC cuenta con procesos para la obtención sistemática y fiable de datos e indicadores necesarios para la mejora continua del Programa de Doctorado. Anualmente se calculan, desde la base de datos institucional, indicadores y datos de la Universidad desagregados a nivel de centro, Programa y línea de investigación. Los datos son obtenidos en el mes de diciembre, una vez finalizado el curso académico, y al menos son los siguientes:

- Acceso y matrícula
- Ayudas predoctorales.
- Formación complementaria y transversal.
- Resultados del Seguimiento Doctoral.
- Resultados científicos de los doctorandos
- Tesis defendidas total y por línea de investigación. Tasa de graduación y abandono.
- Profesores del Programa: tutores y directores.
- Satisfacción de los doctorados con el programa.

Estos datos son la base del análisis de la CAC y de la Memoria de la Memoria Académica del Programa (3.7).

El programa de Doctorado dispone de un proceso de quejas y sugerencias al que se accede desde la página de la universidad (3.10):

https://www.uc3m.es/doctorado/ingenieria-electrica-electronica-automatica#informacionpractica_calidad

<https://www.uc3m.es/calidad/quejas-sugerencias>

El SGIC de la titulación se considera implantado, se revisa periódicamente y es acorde con la Memoria Verifica. Sus procesos, la información generada, el análisis de los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés han permitido la localización de los puntos débiles en cada momento y la formulación de las propuestas de mejora. La composición de la CAC, con representación de todos los grupos de interés, y la frecuencia de sus reuniones garantizan el análisis de los resultados del título y su mejora continua.

La Memoria del Programa de Doctorado constituye el seguimiento anual de la Titulación. Con ello se consigue una gestión eficaz de la titulación con el fin de alcanzar los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés. Por todo lo anterior, esta directriz alcanza la evaluación de B al cumplir los requisitos del protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de Programas de Doctorado.

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: Justificación de la valoración.

El SGIC del Programa de Doctorado cuenta con la implantación de procedimientos y registros para la recogida de información sobre la satisfacción de los distintos grupos de interés. que son indicadas a continuación:

- Encuesta a estudiantes de nuevo ingreso (6.5)
- Satisfacción de los doctorandos con el programa (6.6)
- Satisfacción de Directores y Tutores de Tesis (6.7)
- Satisfacción de los egresados con el programa e inserción laboral (6.11).
- Satisfacción general de los estudiantes con los servicios(6.8)
- Satisfacción sobre servicios a profesorado (6.9)

● Satisfacción sobre servicios a personal de administración (6.10)

Las encuestas realizadas a los estudiantes de doctorado en diferentes momentos de su itinerario formativo, así como a los egresados se realizan para cada Programa de Doctorado y se gestionan a través de la Fundación UC3M entidad externa e independiente de la Escuela de Doctorado. Estas encuestas se implantaron en el curso 2016-2017 y se realizan de forma anónima y mediante un sistema telemático.

La Encuesta a Estudiantes de Nuevo Ingreso se realiza para cada Programa de Doctorado con una periodicidad anual, y su población objetivos son los estudiantes inscritos en los últimos 12 meses. Se realiza a finales de noviembre, cuando ha finalizado la campaña de matrícula del primer semestre. Se integra en el grupo de encuestados a los estudiantes que se inscribieron en marzo del mismo año natural, si bien son estudiantes que comenzaron su doctorado en el segundo semestre del curso académico previo. Estas encuestas recogen la satisfacción de los doctorandos el proceso admisión, la orientación y acogida recibida, así como los principales motivos por los que ha decidido realizar su doctorado en la uc3m. (6.5)

Las Encuestas de Satisfacción de los Doctorandos con el Programa tienen una periodicidad anual, y su población objetivo alcanza a todos los doctorandos matriculados en el curso académico. Se realizan en junio-julio. Estas encuestas recogen aspectos relacionados con la satisfacción del doctorando con la organización de las actividades formativas, orientación del tutor o director de la tesis, su proceso de investigación, recursos y la satisfacción general con el programa de doctorado.

Las Encuestas de Satisfacción de los Egresados con el Programa de doctorado, se realiza una vez al año durante el mes de noviembre a todos los egresados de los últimos 3 cursos académicos. En esta encuesta se estudia la satisfacción de los egresados con el programa de doctorado, las competencias adquiridas, así como la satisfacción con su trabajo actual.

Durante el último trimestre del año se realiza un Estudio de Inserción laboral a los doctores egresados de los Programa de Doctorado (6.11)

Los datos de satisfacción sobre la calidad del programa son analizados para cada curso académico por Dirección del Programa junto con la CAC en la Memoria Académica de Calidad del Programa y permite la orientación constante del Programa de Doctorado a las necesidades de los grupos de interés (3.7). El Director de la Escuela de Doctorado, como responsable de calidad del centro presenta estos datos. Los resultados los estudios de satisfacción se encuentran publicados en el portal de calidad de la UC3M.

Sobre la satisfacción de los doctorados del programa con la calidad de los servicios de apoyo, tanto en la Encuesta de Nuevo Ingreso como en el Estudio de Satisfacción de los Doctorados con el Programa, se incluyen preguntas relacionadas con la satisfacción con el proceso de admisión y matrícula, información y apoyo en procesos administrativos y la página web del programa.

Además, la universidad realiza anualmente a todos los estudiantes de la UC3M un estudio con la calidad de los servicios prestados desagregado a nivel de campus y Centro. Entre los servicios objeto de estudio se encuentran la Biblioteca, Informática y Aula Global. (6.8). Los Estudios de satisfacción con los servicios de los profesores y del personal de administración y servicios, se realizan por la UC3M cada dos años (6.9; 6.10)

La UC3M cuenta con mecanismos de evaluación de la calidad docente del profesorado de la universidad, mediante la convocatoria de los "Complementos retributivos por la actividad docente investigadora" implantado hace más de 10 años. La universidad participa en el programa DOCENTIA y ha actualizado en el año 2019 la certificación del diseño DOCENTIA-UC3M con informe positivo de la Fundación Madrimasd.

El programa dispone de un procedimiento para la evaluación del Documento de Actividad del Doctorando (DAD) y del plan inicial de investigación, que constituye el seguimiento doctoral anual que se realiza a todos los doctorados en los meses de junio-julio. El doctorando debe presentar los documentos normalizados dando cuenta de su actividad investigadora en el periodo correspondiente. Estos documentos son informados por el tutor y director de la tesis. Son evaluados finalmente por la Comisión Académica, que emite un acta de evaluación del curso doctoral (1.2; 1.4; 3.6)

El Programa cuenta con procedimientos de asignación de tutor o director y de acreditación de la actividad investigadora de su profesorado, que garantiza la idoneidad y calidad del profesorado que participa en el programa (1.2; 4.8)

La CAC en sus sesiones analiza los resultados de la evaluación del DAD, el número de tesis leídas y su calidad, los indicadores de resultados, la situación laboral y la valoración con las competencias adquiridas de los egresados recogidas en el Estudio de Satisfacción de los egresados con el Programa, lo que permite la evaluación de los objetivos del programa (3.7)

El SGIC-UC3M cuenta con procesos de evaluación, seguimiento, revisión y mejora del programa de doctorado, así como de suspensión y extinción de titulaciones.

La publicación y difusión de los resultados del Programa y las Memorias Académicas, se realiza a través del portal de calidad de la universidad. El proceso de renovación de la acreditación se desarrolla en el marco y con la información generada por SGIC-UC3M, siendo coordinado por la Dirección del Programa de Doctorado.

Los mecanismos del SGIC-UC3M y la información que proporciona constituye la base para el seguimiento, revisión y renovación de la acreditación del programa del programa de doctorado. La directriz es evaluada con una B, al encontrarse implantados los procesos más destacados del SGIC y su funcionamiento permite la evaluación y la toma de decisiones para alcanzar los objetivos del Programa de Doctorado.

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: APARTADO 3.1 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- Los indicadores y evidencias utilizadas en la elaboración de este criterio están contenidas en el documento UC3M_PDIEEA_EVIDENCIAS, aportado a la aplicación SICAM junto a este Autoinforme

APARTADO 3.2 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- Los indicadores y evidencias utilizadas en la elaboración de este criterio están contenidas en el documento UC3M_PDIEEA_EVIDENCIAS, aportado a la aplicación SICAM junto a este Autoinforme

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.:

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.

Justificación de la valoración: Justificación de la valoración.

Los profesores que participan en el programa son adecuados y su número es suficiente para el número de doctorandos matriculados en el programa.

El programa cuenta con 69 profesores permanente de la UC3M, todos ellos doctores que actualmente realizan su actividad investigadora en alguna de las líneas de investigación del programa, contando todos ellos con al menos un sexenio de investigación y la gran mayoría de ellos además con el sexenio vivo. (4.1). El claustro de profesores cuenta también con 24 profesores no permanentes de la UC3M, y 26 profesores externos. La Comisión académica considera la idoneidad y el perfil investigador acreditado de cada profesor externo y/o no permanente previamente a la designación como director o tutor de tesis cuando no son investigadores habilitados en el Sistema Nacional de Investigación o no cuentan con tramos de investigación

acreditados por ANECA (evidencia EOS2B: PROCEDIMIENTO UC3M PARA ACREDITAR LA EXPERIENCIA INVESTIGADORA DETUTORES Y DIRECTORES DE TESIS)

En consecuencia, el 100% de los tutores y directores poseen una experiencia investigadora vigente acreditada en el momento de su nombramiento.

En cuanto al número, se cuenta con un total de 119 profesores en el programa para un total de 124 estudiantes matriculados en promedio los tres últimos cursos (tabla 6.3). Se considera que el número de profesores es adecuado e incluso existe margen para incrementar el número de estudiantes de doctorado teniendo en cuenta el número de profesores permanentes.

Durante los últimos 5 años las líneas de investigación del programa se han modificado ligeramente en relación con las propuestas en la memoria verificada. El programa de doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática está coordinado por tres departamentos. Dentro de cada departamento hay reconocidos varios grupos de investigación, en concreto el Departamento de Ingeniería Eléctrica tiene 3 grupos de investigación, el Departamento de Tecnología Electrónica tiene 6 grupos de investigación y el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática tiene 2 grupos de investigación. Cada grupo de investigación reconocido por la universidad propuso y mantiene activas determinadas líneas dentro del programa de doctorado, sin perjuicio de que pueda haber colaboraciones entre distintos grupos y por tanto profesorado asignado a varias líneas de investigación. Actualmente el programa tiene publicadas en su página web 19 líneas de investigación. Estas líneas se corresponden con las anteriores con las siguientes modificaciones:

(1) Se ha añadido una nueva línea de investigación "Sensores e Instrumentación" propuesta por el grupo de investigación en Sensores y Técnicas de Instrumentación

(2) Se ha eliminado la línea de investigación "Componentes Eléctricos y Magnéticos" al quedar la misma englobada dentro de la línea "Electrónica de Potencia". Este cambio ha sido justificado por el grupo de investigación en "Sistemas Electrónicos de Potencia" por el hecho de haber incrementado las actividades de investigación más en el sistema que en el componente.

En la página web del programa, en la página de inicio, hay un enlace a las páginas web de los departamentos que se coordinan dentro del programa. También hay una pestaña específica de profesorado en la que figuran, por un lado las tres personas que forman la comisión académica del programa, y por otro lado todos los profesores del programa. En este listado, todos y cada uno de los profesores de la universidad están enlazados con el "Research Portal". Este portal pretende reforzar la promoción de la investigación avanzada de acuerdo con rigurosos criterios internacionales. Es la herramienta de la universidad diseñada para explorar la estructura de I+D+i de la Universidad Carlos III de Madrid, localizar rápidamente expertos en un campo de investigación científica y facilitar el acceso a sus resultados de investigación. Su objetivo es fomentar el acceso a información científica y de investigación que dé respuesta rápida, dinámica y actualizada a estas 2 preguntas: ¿Quién investiga un tema concreto? ¿Qué está investigando un experto, un grupo o un departamento concreto?

Gracias a esta herramienta existe también total transparencia para acreditar la experiencia investigadora vigente del profesorado y de sus líneas de investigación. La información aquí contenida ha sido consolidada en las tablas de evidencias 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7. De estas tablas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Primero, el profesorado del programa mantiene una intensa actividad investigadora tal y como se muestra en la tabla 4.5 donde aparecen un total de 88 proyectos activos en el pasado curso académico financiados en convocatoria competitiva, de ellos 19 son de ámbito regional, 49 nacionales, 19 europeos y 1 internacional. En la tabla 4.4 se muestra la distribución del profesorado entre las diferentes líneas de investigación y la relación de proyectos en la temática de cada una de las líneas. Aquí se puede verificar que todas las líneas de investigación cuentan con al menos un proyecto competitivo en ejecución. En esta tabla también se puede observar una ratio homogénea entre el número de proyectos y el número de profesores asociados a cada línea de investigación. Se concluye por tanto que las líneas de investigación asociadas a los equipos de investigación mantienen su vigencia y calidad investigadora.

Segundo, el número de contratos de investigación también es relevante (tabla 4.6) y muestra que la actividad investigadora se complementa con actividades de transferencia de tecnología, actividad especialmente relevante en el ámbito de este programa de doctorado.

El profesorado del Programa mantiene actividad y calidad investigadora tal y como puede observarse en la tabla 4.7, destacando un número considerable de publicaciones en revistas con muy altos índices de impacto. La producción científica derivada de las tesis defendidas puede observarse en la tabla 6.1 donde se aportan los datos de calidad de las mismas. Cabe destacar que todas las tesis presentan al menos una contribución relevante, solamente el 24% tiene una única contribución (número que podría

descender porque aún no hayan pasado 3 años desde la finalización de todas las tesis) y del 76% restante, el 67 % tiene 3 o más publicaciones. En la tabla se puede comprobar que la producción científica general es elevada y está por encima del requisito mínimo impuesto por el programa de doctorado, que exige al menos una publicación relevante para permitir el depósito.

En consecuencia, se considera que el personal académico participante en el programa es adecuado en términos de experiencia y calidad investigadora (A) al existir un mecanismo de verificación en el proceso de asignación de tutores y directores a cada tesis para que el 100% de los mismos posean experiencia investigadora vigente acreditada. El número de profesores con experiencia acreditada que hay actualmente en los tres departamentos que componen el programa también es más que suficiente para el número de estudiantes matriculados. Todas las líneas de investigación ofertadas están actualmente vigentes y con proyectos competitivos en ejecución, lo que garantiza el interés y proyección futura de las mismas.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO::

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.

Justificación de la valoración: Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 4.1. Investigadores participantes: Profesorado permanente UC3M
- 4.2. Investigadores participantes: Profesorado no permanente UC3M
- 4.3. Investigadores participantes: Profesorado externo
- evidencia EOS2B: PROCEDIMIENTO UC3M PARA ACREDITAR LA EXPERIENCIA INVESTIGADORA DE TUTORES Y DIRECTORES DE TESIS cuando no son investigadores habilitados en el Sistema Nacional de Investigación o no cuentan con tramos de investigación acreditados por ANECA
-
- NOTA: Investigadores participantes en el programa en los últimos 5 años (directores, tutores y miembros de la Comisión Académica. Esta tabla analiza la información de los profesores/investigadores participantes en el programa en los últimos cinco años. Se tendrán en cuenta los directores y codirectores de tesis, los tutores y los miembros de la Comisión Académica.
- 4.4 RELACIÓN DE LÍNEAS, PERSONAL DOCENTE ASIGNADO Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
- 4.5. Proyectos de investigación vinculados a las líneas de i+d activos durante el curso 22-23
- 4.6 Contratos de investigación (art.60 LOSU) activos durante el curso 22.23
- 4-7 Publicaciones científicas del profesorado participante

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: A. Servicios de apoyo administrativo específicos de Doctorado

El Programa de Doctorado (PD) en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática cuenta con el apoyo administrativo de dos puntos de gestión:

- Administración de la Escuela de Doctorado, desde donde se lleva a cabo la gestión pormenorizada de cada expediente doctoral, desde el momento de la solicitud de admisión, hasta la defensa de la tesis y solicitud del título de doctor.
- Apoyo administrativo de los departamentos, desde donde se aporta apoyo puntual relativo a la formación específica del programa.

A través de la Administración de la Escuela de Doctorado se ofrece atención e información a los alumnos futuros, actuales y egresados y se presta atención presencial o por medios electrónicos, mediante la utilización de las distintas cuentas de correo que la universidad pone a disposición de los estudiantes y la utilización de las Salas de estudiantes del Campus virtual.

Los resultados de la encuesta de nuevo ingreso realizada en Noviembre de 2022 muestran índices positivos sobre la valoración de la información y los servicios administrativos de apoyo en el proceso de admisión y matrícula, con valores superiores a 4 (en una escala de 1 a 5) (6.5).

Igualmente, los resultados de la encuesta de satisfacción dirigida a todos los estudiantes del Programa en el curso 22/23 (de nuevo ingreso + antiguos alumnos), muestran buenos índices de satisfacción, valorando aspectos tales como la información recibida sobre trámites administrativos (3.71) y sobre el apoyo recibido por el personal de apoyo en la gestión (4.07), en una escala de 1 a 5. (6.6).

Como principales herramientas de gestión académica y de comunicación entre estudiantes, directores y tutores de tesis, comisiones académicas y administradores, la uc3m ha puesto a punto:

Herramienta de gestión del expediente doctoral SIGMA, plataforma de trabajo, donde los usuarios pueden obtener información y publicar y actualizar la documentación. Esta forma de trabajo, permite

- que los estudiantes puedan realizar en autoservicio gran parte de las gestiones académicas demandadas (matricula, actualizar su expediente con la información de las actividades realizadas, actualizar su plan de investigación y observar y revisar el resultado de sus evaluaciones y de sus gestiones, es decir la situación de su expediente doctoral

- que los directores y tutores puedan revisar las actividades registradas y documentadas por sus doctorandos y consultar el conjunto de los expedientes doctorales, de los cuales son responsables

- que las Comisiones Académicas puedan realizar la evaluación anual del doctorando y en todo momento puedan consultar y obtener información de los expedientes de los doctorandos de su programa

- que los administradores del Programa y de la Escuela de Doctorado, puedan gestionar adecuadamente el conjunto.

Plataforma Aula Global, intranet que permite la comunicación y la asignación de tareas entre la Comisión Académica de cada PD y los estudiantes.

B. Servicios administrativos de apoyo generales de la uc3m

Entre los servicios centrales destacan por su dedicación transversal a todos los estudiantes y con mayor relevancia a los Programas de Doctorado, los siguientes:

- Servicio de Biblioteca

- Servicio de Informática

- Servicio de Relaciones Internacionales

- Servicio de Investigación

El servicio de Biblioteca presta apoyo y servicios especializados a los investigadores en formación, a través de sus diferentes centros (Biblioteca de Ciencias Sociales y Jurídicas_Campus de Getafe, Biblioteca de Humanidades, Comunicación y Documentación_Campus de Getafe y Biblioteca de la Escuela Politécnica Superior_Campus de Leganés). La Biblioteca uc3m ha desarrollado un servicio central especializado de apoyo a la docencia y a la investigación.

El servicio de informática incluye personal de apoyo dedicado al soporte técnico de aulas, laboratorios (aulas informáticas y multimedia), Biblioteca y soporte de los recursos virtuales (Aula Global).

El servicio de Relaciones Internacionales, asesora a los Programas sobre el establecimiento de convenios marco de cooperación institucional y gestiona algunos programas de ayudas ad-hoc para recepción y envío de estudiantes de doctorado visitantes, en el marco de la Alianza A4U. A través de este servicio se gestiona también la recepción de estudiantes y profesores que vienen de estancia a los Programas de Doctorado.

Asimismo, desde el Servicio de Investigación se presta apoyo a los investigadores en formación en la búsqueda de fondos para la movilidad y en la búsqueda de financiación para proyectos de i+d, fundamentalmente.

Los resultados de satisfacción de los estudiantes con los servicios universitarios en el curso 18/19 (6.8), arroja muy buenos resultados: con un índice general de 3.95 (escala de 1 a 5), destacan como más satisfechos los estudiantes de Doctorado con un 4.21.

Los servicios valorados por encima de la media general (3,98) son los correspondientes a Biblioteca (4,27 siendo sus puntos fuertes su personal, cordial y resolutivo y el servicio de préstamo), Recursos Informáticos para el aprendizaje (4,10 siendo sus puntos fuertes el software gratuito por ser estudiante de la UC3M, las herramientas colaborativas de Google y el funcionamiento

de Aula Global), Infraestructuras y Servicios generales (4,07 siendo sus puntos fuertes la limpieza, el mantenimiento y conservación de las instalaciones, los jardines, las instalaciones deportivas y las Conserjerías).

Los valores de satisfacción de los servicios del PD ofrecidos a profesores y personal de administración y servicios (PAS) también ofrecen muy buenos resultados: con un índice general de 3.95 dado por el profesorado y de 3.96 dado por el PAS (6.9 y 6.10)

C. Recursos materiales y servicios de apoyo técnico a los estudiantes de doctorado.

De forma general, la Universidad Carlos III de Madrid cuenta con una serie de servicios e infraestructuras que están disponibles para usar por la comunidad universitaria, incluyendo a los estudiantes de doctorado. Cabe destacar la existencia de espacios idóneos para acoger cursos formativos, seminarios, congresos y actividades similares. Los recursos generales de la UC3M accesibles a los doctorandos del programa se encuentran descritos en la página web general de la Universidad:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/UC3MInstitucional/es/ListadoHijas/1371206554365/Instalaciones>

En cuanto a recursos específicos disponibles para el Programa de Doctorado, además de laboratorios de uso dual que se usan para la docencia a nivel de Grado y Master y que pueden usar por los doctorandos para los trabajos de sus tesis, existen laboratorios dedicados solo a la investigación, a disposición de los estudiantes de doctorado para llevar a cabo los trabajos de sus tesis. De estos laboratorios dedicados a la investigación según las líneas de trabajo, el Departamento de Ingeniería Eléctrica posee 3, el Departamento de Tecnología Electrónica posee 6 y el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática posee 2. Los estudiantes que desarrollan su tesis en colaboración con entidades externas como el CSIC, además, tienen acceso a los recursos y laboratorios de estas entidades. Todos los laboratorios de investigación a disposición del programa de doctorado están dotados con los equipos hardware y software necesarios para que los doctorandos puedan desarrollar su labor investigadora de forma adecuada y generar resultados excelentes, tal y como queda plasmado en el análisis del criterio 6 - resultados.

La información general de los distintos grupos de investigación asociados a cada uno de los tres departamentos del programa de doctorado y sus recursos y resultados de investigación están disponibles en la web de la universidad y puede accederse a ellos desde la página principal del programa de doctorado:

- Departamento de Ingeniería Eléctrica:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/DeptIngElectrica/es/TextoDosColumnas/1371317541113/Investigacion>

- Departamento de Tecnología Electrónica:

https://www.uc3m.es/ss/Satellite/DeptTecnologiaElect/es/TextoDosColumnas/1371318552956/Investigacion_y_Transferencia

- Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/DeptIngSistemasAut/es/TextoDosColumnas/1371317721289/Investigacion>

Además, hay que mencionar el excelente registro de proyectos de investigación conseguido por los profesores, especialmente el número notable de proyectos EU, lo que se interpreta en recursos disponibles a los doctorandos y proyección internacional de sus trabajos (tabla 4.5).

Por otro lado, en la encuesta de satisfacción realizada por los estudiantes matriculados en el programa, el grado de satisfacción en cuanto a espacios de trabajo, laboratorios, equipamientos, recursos bibliográficos, recursos de tecnología de la información ha sido de 4.03, en una escala de 1 a 5. Es un indicador muy positivo que indica la disponibilidad de recursos materiales y servicios de apoyo técnico. Además, no se ha registrado ninguna queja sobre los recursos materiales por los alumnos o profesores en el periodo evaluado.

En base a todo lo expuesto arriba, podemos concluir que el programa de doctorado está dotado de recursos, personal de apoyo y financiación que permite a los estudiantes llevar a cabo sus estudios e investigación de forma adecuada y conseguir resultados excelentes.

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: Durante los cinco cursos anteriores al actual el número de doctorandos del Programa es aproximadamente constante con un promedio de 125 matriculados. Los recursos materiales y económicos de los que se dispone se consideran adecuados para cubrir las necesidades del programa. Cada doctorando matriculado en el programa debe realizar

unas actividades de formación de carácter obligatorio y se promueve la realización de actividades de movilidad internacional. A continuación, se describen las actividades de formación y como se financian:

- Complementos de formación: Estos complementos se cursan únicamente por los estudiantes con titulación a nivel de máster en una institución no europea y por los estudiantes europeos que entran a nuestro programa desde un máster de área relacionada pero distinta a las áreas de Ingeniería Eléctrica, Tecnología Electrónica o Ingeniería de Sistemas y Automática. Se pueden requerir hasta 30 ECTS, pero en la mayoría de los casos se establecen 12 ECTS (ver tabla 1.11). Estos créditos se han de cursar en asignaturas de máster de la UC3M y por tanto ya están financiados. Existen también otras vías para cursar estos complementos de formación, por ejemplo, en el acuerdo con la Universidad de Génova la formación complementaria se ha planteado a través de una escuela de verano de trayectoria consolidada.

- Formación transversal: El programa establece que los estudiantes superen 6 créditos de formación transversal. Este tipo de formación recae en la escuela de doctorado y en su página web (a la que se accede también desde la página web del programa) están descritas todas las alternativas para conseguir esta formación. Entre las distintas opciones cabe destacar la continua y variada oferta de cursos organizados por la Escuela de Doctorado, la cual garantiza que a lo largo de la duración del doctorado todos los estudiantes puedan tener acceso a la misma.

- Encuentro doctoral: Esta es una actividad que se realiza cada año hacia el final del curso académico. Se anima a todos los estudiantes matriculados a participar y se exige la participación en al menos 3 encuentros doctorales durante el tiempo de permanencia en el programa. En las tres pasadas ediciones el encuentro ha consistido en una jornada, que tiene lugar en las instalaciones de la universidad, en la que los doctorandos presentan su trabajo de investigación en formato póster y son evaluados por un panel. El presupuesto del que dispone el programa de doctorado permite financiar la impresión de los pósters y la labor de los evaluadores.

- Seminarios (formación específica): Se pide a los doctorandos que todos los cursos justifiquen la participación en al menos tres seminarios de investigación. Para poder cumplir con este requisito hay varias opciones propuestas. Una de ellas es la asistencia a seminarios impartidos en la UC3M por profesores de otras universidades y expertos nacionales e internacionales. Los costes son asumidos parcialmente por el programa y también por fuentes externas al programa, entre las que se incluyen los programas de máster que dan acceso al programa, intercambios Erasmus de profesorado, los departamentos que forman el programa y proyectos. También se incluye la asistencia a conferencias y congresos dentro de esta actividad formativa. La financiación para la asistencia a congresos recae fundamentalmente en los grupos de investigación en los que se desarrolla la actividad investigadora del doctorando. Como se analizó en el apartado 4, todas las líneas de investigación cuentan con financiación de proyectos nacionales y europeos que permiten subvencionar estas actividades. Desde el programa de doctorado se promueve y valora la participación en congresos y el número de estudiantes que realiza este tipo de actividad se considera elevado (46 actividades en el curso 22/23 según la tabla 1.15).

Por todo lo anterior consideramos que el presupuesto del que dispone el programa es suficiente para apoyar las actividades formativas.

Dentro del programa de doctorado también se promueve y se valora la movilidad internacional en línea con la normativa vigente. Durante el curso 22/23 un total de 18 estudiantes, que representan el 14% de los estudiantes matriculados en el programa, ha realizado al menos una estancia internacional, siendo el tiempo total acumulado de las estancias de 86 meses (resumen en tabla 1.17 y detalle en tabla 1.18). Con la información de las tablas 1.17 y 6.2, se puede extraer que se han defendido un total de 34 tesis con mención internacional a lo largo de los 3 últimos cursos, cifra que representa el 62% del total de las tesis defendidas.

El programa de doctorado no ofrece ayudas de movilidad para realizar estancias predoctorales. Esta financiación se realiza a través de proyectos de investigación y de becas. De estas últimas cabe señalar que los estudiantes beneficiarios de ayudas FPI, FPU y redes europeas ITN cuentan con financiación ad-hoc para realizar estancias de investigación. Estos estudiantes suponen el 15% de los estudiantes matriculados en el programa. Por otro lado, los estudiantes beneficiarios de contratos predoctorales uc3m, que supone otro 15% de los estudiantes matriculados, pueden concurrir a la convocatoria anual de ayudas del programa propio de investigación de la uc3m. A través de esta convocatoria en el pasado curso disfrutaron de una ayuda a la movilidad un total de 6 estudiantes del programa.

<https://www.uc3m.es/investigacion-apoyopdi/financiacion/programa-propio>

El número de estudiantes con ayuda y contratos de investigación se ha mantenido relativamente estable a lo largo de los 5 últimos cursos (tabla 1.10). Los datos muestran que aproximadamente el 35% de los estudiantes matriculados cuenta con ayudas y contratos de investigación cuyos fondos están gestionados por la UC3M. En estos datos se observa una tendencia negativa, que podría ser transitoria, en el número de estudiantes con contrato de Personal Investigador Personal Investigador Predoctoral en Formación (PIPF - UC3M), mientras que los estudiantes con ayuda FPI y de Doctorado Industrial han ido aumentando. Este es un buen indicador en la mejora de captación de financiación externa, que además está ligada a una selección de los candidatos con

más méritos. El porcentaje de estudiantes con mención internacional sugiere que la cifra de estudiantes de doctorado con beca es mucho mayor que ese 35%. En la información agregada (6.2) se recoge que en los tres últimos cursos al menos el 58% de los estudiantes que han defendido su tesis ha tenido financiación en más del 65% del tiempo de doctorado.

Se considera por tanto que la financiación para el desarrollo de las actividades de formación y movilidad obtenida por el programa ha sido adecuada (B).

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

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: APARTADO 5.1 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- Informe de autoevaluación (valoración global de recursos, personal de apoyo y financiación)
- Informe de autoevaluación (breve descripción de infraestructuras disponibles para la impartición del programa).
- Informe de autoevaluación (Breve descripción de los servicios de orientación académica, profesional y para la movilidad de los estudiantes, así como de los recursos puestos a disposición de los estudiantes para la movilidad y otras acciones formativas).
- Número de estudiantes asignados a cada línea de investigación del programa en los últimos 2 años.(Tabla 1.9)
- Tabla 1.8.- Datos de ingreso y matrícula. Esta tabla contiene información de datos de ingreso y matrícula de alumnos por curso académico de los últimos 5 años.
- Gestión y tratamiento de las reclamaciones y sugerencias de los estudiantes. Registro de consultas realizadas.
- Tabla 4.5.- Proyectos de investigación vinculados a los equipos concedidos en los últimos 5 años (uno por equipo). Esta tabla contiene información sobre los proyectos de investigación de los últimos cinco años, asociados a cada uno de los equipos de investigación reflejados en la memoria de verificación.

APARTADO 5.2 Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 1.8. Datos de ingreso y matrícula (Tabla 1)

NOTA: Tabla 1.- Datos de ingreso y matrícula. Esta tabla contiene información de datos de ingreso y matrícula de alumnos por curso académico de los últimos 5 años. Porcentaje de doctorandos que año a año han realizado movilidad.

- 1.10 Estudiantes con ayudas predoctorales
- 1.17 y 1.18 Datos de actuaciones de movilidad internacional
- 6.2 Defensa de tesis

Tabla 1.11 - formación complementaria

Tabla 1.13, 1.14 - Formación transversal

Tabla 1.15 - Formación específica

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.:

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.

Justificación de la valoración: Resultados del programa

Durante el periodo de evaluación del programa se defendieron un total de 91 tesis. De ellas han obtenido la calificación de Sobresaliente Cum Laude un 90%. Han obtenido mención internacional el 65% y el premio extraordinario de doctorado de la

uc3m 14 tesis (15% del total). Todas las tesis con premio extraordinario de doctorado tienen además algún tipo de mención (13 mención internacional y 1 mención industrial) (6.1; 6.2, 6.3). En la última modificación del Real Decreto 99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado (de fecha inmediatamente posterior al periodo evaluado), se ha incluido el artículo 14.bis que regula la propuesta de Premio Extraordinario y limita el número a una por cada diez tesis doctorales defendidas o fracción. Podemos ver que el porcentaje de premios extraordinarios de nuestro programa ya está dentro del rango que permite la normativa actual.

La tasa de graduación al final del cuarto año es del 24% para los que iniciaron el doctorado en el 2016, los que iniciaron el doctorado en 2017, 2018 y 2019 tienen tasas de graduación más bajas, siendo el dato peor los matriculados en 2018, en el que no hubo ningún estudiante que defendiera su tesis antes de la finalización del cuarto año (6.4). Estos resultados son singulares y discrepan respecto a lo contemplado en la memoria verifica y se deben principalmente a la circunstancia del periodo de restricciones durante la pandemia y los dos cursos siguientes a la misma. Gracias a la extensión del tiempo de permanencia podemos ver que el 71% finalmente se gradúa. En el curso 22/23 ya se ha apreciado un descenso en el tiempo de duración de los estudios de doctorado situándose en 53.36 meses (tabla 6.2), por debajo de 4 años y medio.

La tasa de abandono se sitúa al final del tercer año en un 14% y un 7% para los estudiantes que iniciaron el doctorado en 2019 y 2020. Los que iniciaron el doctorado antes tienen tasas de abandono bastante más elevadas que consideramos se deben también a dificultades asociadas a la pandemia. Los datos disponibles de los cursos más recientes muestran que la tasa de abandono es similar al 10% contemplado en la memoria verifica. (6.4)

Los resultados científicos por curso académico muestran que el número de publicaciones derivadas de las tesis en revistas con índice de impacto se sitúa en el periodo evaluado entre 78-86 artículos publicados. Esta cifra significa que, en promedio, 2 de cada 3 estudiantes del programa publica un artículo cada año. Las publicaciones en revistas indexadas por el JCR de ISI garantizan una revisión por pares y el reconocimiento de las investigaciones realizadas en el ámbito del doctorado. En el análisis de resultados completo (tabla 6.1) se puede comprobar que el resultado de estas tesis ha generado un total de 269 publicaciones con índice de impacto JCR, de ellas el 81% se sitúa en las posiciones más altas dentro de su categoría, en concreto hay 120 publicaciones Q1 (45%) y 97 Q2 (36%). Las categorías más frecuentes del JCR asociadas a estas publicaciones (tabla 6.1) son AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS, ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC, ENERGY & FUELS, INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION, OPTICS, ROBOTICS, perfectamente ligadas al ámbito de conocimiento del programa y de sus líneas de investigación.

Por otro lado, se han realizado 72 y 64 (promedio 68) comunicaciones a congresos en los dos últimos cursos (se descarta la cifra del curso 20/21 al existir restricciones por la pandemia). Este dato significa que en torno a la mitad de los estudiantes participa en este tipo de actividades cada curso. El número de patentes también es significativo, con un promedio de 5 patentes por curso en el periodo evaluado.(6.3)

De acuerdo a los indicadores descritos los resultados del programa de doctorado durante el periodo de evaluación se considera que son adecuados y muestran una alta calidad de las contribuciones derivadas de las tesis doctorales llevadas a cabo dentro del programa.

A lo largo del periodo formativo, la evaluación anual del doctorando permite medir la evolución del proyecto de investigación y los resultados alcanzados.(1.4)

El procedimiento de revisión y aceptación de las tesis doctorales sigue un protocolo que implica un análisis de plagio previo y depósito de la tesis ante la comunidad académica, todo ello previo a la autorización de la defensa y aprobación del Tribunal de evaluación (1.5). Además, el programa cuenta con mecanismos internos para la revisión de calidad de los resultados obtenidos mediante el requisito de haber establecido como criterio general mínimo el tener aceptado un artículo en una revista indexada en el JCR. Este criterio de mínimos garantiza que haya al menos una contribución novedosa que haya sufrido un proceso de revisión por pares. Excepcionalmente por causas justificadas se contempla poder eludir este requisito siempre que se puedan justificar otro tipo de contribuciones relevantes, como por ejemplo una patente europea con examen previo, premios u otras publicaciones. En cualquier caso, tal y como se ha mostrado anteriormente, la productividad y la calidad científica de los resultados de las tesis está en promedio muy por encima del criterio de mínimos establecido.

La satisfacción de los doctorandos con el programa alcanza un valor en el pasado curso académico de 3.9 puntos en una escala que va desde 1 punto (muy insatisfecho) hasta 5 puntos (muy satisfecho). Este resultado se ha extraído de la última pregunta de la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes matriculados en Julio de 2023 y que fue rellenada por 75 de los 127 doctorandos matriculados (59,1%). (Evidencia 6.6). Este resultado de satisfacción de 3.9 puntos es ligeramente inferior al total de todos los doctorandos (de todos los programas), sin embargo, se puede apreciar que este dato de satisfacción con el programa correlaciona muy bien con la valoración del "progreso de la investigación", que puede considerarse una valoración más subjetiva. Todos los puntos evaluados en la encuesta de satisfacción tienen una valoración por encima de 3.5 puntos y por encima de 4 puntos se valoran el apoyo del personal en los trámites de gestión administrativa, los recursos (laboratorios, equipamientos...) y la supervisión y evaluación del progreso de la investigación.

Además, las encuestas a los egresados muestran índices de satisfacción altos (6.11). En la consulta de respuesta libre "¿Hay algún cambio que recomendarías para tu programa de doctorado?" solamente ha habido 6 respuestas: 2 de ellas reclaman

menos burocracia, otra propone más cursos en inglés, otra cuestiona la formación complementaria y otras dos hacen referencias a posibles discrepancias con los directores de la tesis. En general la relativa baja cantidad de comentarios y la disparidad en el contenido de los mismos creemos que refleja que el programa funciona de manera adecuada.

Estos valores de satisfacción con el programa junto con los indicadores de resultados obtenidos indican que los egresados han adquirido las competencias objetivo del doctorado.

Internacionalización

El grado de internacionalización del programa se considera adecuado con posibilidades de mejora en la atracción de estudiantes internacionales y en el establecimiento de convenios estables con universidades extranjeras.

El número de estudiante extranjeros matriculados en el curso 22/23 es 28% (1.8). El % de tesis que han obtenido Mención Internacional en el periodo estudiando es del 65%. Hay que tener en cuenta que las estancias se tienen que aprobar por la comisión académica del programa, que vela porque estas estancias se realicen en universidades y centros de investigación de prestigio. La tabla 1.18 representa en detalle actividades de movilidad y se pueden encontrar estancias en centros de gran prestigio internacional como el MIT o el IMEC entre otras. En los dos últimos años se han defendido 2 tesis (una cada curso) realizadas en co-tutela internacional, lo que representa un 5% de las tesis defendidas en dichos cursos (tabla 6.2).

En cuanto a los proyectos de investigación de ámbito internacional dentro del periodo evaluado se contabiliza la participación en 19 proyectos de ámbito europeo y 1 con Latinoamérica (4.5), lo que representa que el 23% del total de proyectos obtenidos en convocatoria competitiva es de ámbito internacional.

En consecuencia se considera que resultados obtenidos del programa y su grado de internacionalización han sido adecuados. En algunos aspectos, como la realización de estancias y el porcentaje de menciones internacionales, los resultados son muy positivos y en la actualidad se están incrementado el número de acuerdos internacionales.

Empleabilidad

De acuerdo al estudio de inserción laboral realizado en Diciembre 2022, completada por 24 de los 59 doctorandos egresados (40,7%), el 50% se encuentra trabajando en la "Enseñanza superior (universidades y centros de investigación)" y el resto en el sector privado (excepto 1 egresado que en el momento de realizar la encuesta estaba desempleado). Entre los que se encuentran trabajando, casi el 80% realiza actividades de investigación, aunque solo el 13% realiza este tipo de actividad durante al menos el 75% del tiempo. El dato de que el 80% realice actividades de investigación es muy relevante porque significa que dentro del ámbito de conocimiento del programa de doctorado hay actividades de investigación e innovación que se realiza en el sector privado. A la pregunta "¿Está tu TRABAJO ACTUAL relacionado con las competencias adquiridas en tu doctorado?" El 87% indica que está relacionado o muy relacionado (6.11).

La empleabilidad en los ámbitos de conocimiento del programa de doctorado es elevada en todos los niveles de formación, pero lo que es un hecho a destacar es que las competencias a nivel de doctorado que aporta el programa son relevantes para la industria y el sector privado, que absorbe al menos la mitad de los egresados del programa.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS::

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.

Justificación de la valoración: Listado de evidencias que apoyan la valoración de esta directriz:

- 1.5. Procedimiento de presentación, aprobación y defensa de Tesis (EOS4)
- 1.6. Guía de buenas prácticas para la dirección de la tesis doctoral (EOS5)
- 1.7 Información sobre convenios vigentes con otros organismos).
- 1.17, 1.18. Datos de movilidad de doctorandos (EIA2)
- 1.9 Número de estudiantes asignados a cada línea de investigación del programa en los últimos 2 años.
- 4.1. Investigadores participantes: Profesorado permanente UC3M (
- 4.2. Investigadores participantes: Profesorado no permanente UC3M (
- 4.3. Investigadores participantes: Profesorado externo (

NOTA : la Tabla 3.- Investigadores participantes en el programa en los últimos 5 años (directores, tutores y miembros de la Comisión Académica. Esta tabla analiza la información de los profesores/investigadores participantes en el programa en los últimos cinco años. Se tendrán en cuenta los directores y codirectores de tesis, los tutores y los miembros de la Comisión Académica.

- 4.4. RELACIÓN DE LÍNEAS, PERSONAL DOCENTE ASIGNADO Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
- 4.5. Proyectos de investigación vinculados a los equipos
- 6.1 Tesis presentadas en el programa en los últimos 5 años.
- 6.3. Resultados científicos
- 6.2. Estudiantes titulados
- 6.4. Indicadores de resultados
- 6.11 Encuesta de inserción laboral

6.6 Encuesta de satisfacción a estudiantes con el programa (EOS13)
