

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

| UNIVERSIDAD SOLICITANTE | CENTRO | CÓDIGO CENTRO | |
|---|--|---------------|------------|
| Universidad Politécnica de Cartagena | Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena | 30014042 | |
| | Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería de Minas | 30013074 | |
| NIVEL | DENOMINACIÓN CORTA | | |
| Doctor | Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental | | |
| DENOMINACIÓN ESPECÍFICA | | | |
| Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental por la Universidad Politécnica de Cartagena | | | |
| NIVEL MECES | | | |
| 4 | | | |
| CONJUNTO | CONVENIO | | |
| No | | | |
| SOLICITANTE | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | CARGO | | |
| Juan Ángel Pastor Franco | Vicerrector de Estudios y Relaciones Internacionales | | |
| Tipo Documento | Número Documento | | |
| NIF | [REDACTED] | | |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | CARGO | | |
| Beatriz Miguel Hernández | Rectora | | |
| Tipo Documento | Número Documento | | |
| NIF | [REDACTED] | | |
| RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | CARGO | | |
| Pedro Sánchez Palma | Director Escuela Internacional de Doctorado de la UPCT | | |
| Tipo Documento | Número Documento | | |
| NIF | [REDACTED] | | |
| 2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN | | | |
| A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado. | | | |
| DOMICILIO | CÓDIGO POSTAL | MUNICIPIO | TELÉFONO |
| Plaza Cronista Isidoro Valverde s/n | 30202 | Cartagena | [REDACTED] |
| E-MAIL | PROVINCIA | FAX | |
| [REDACTED] | Murcia | [REDACTED] | |



3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

| | |
|--|--|
| | En: Murcia, AM 7 de marzo de 2022 |
| | Firma: Representante legal de la Universidad |



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

| NIVEL | DENOMINACIÓN ESPECÍFICA | CONJUNTO | CONVENIO | CONV. ADJUNTO |
|---|--|--------------------------------------|----------|-------------------------|
| Doctor | Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental por la Universidad Politécnica de Cartagena | No | | Ver anexos. Apartado 1. |
| ISCED 1 | | ISCED 2 | | |
| Control y tecnología medioambiental | | Construcción e ingeniería civil | | |
| AGENCIA EVALUADORA | | UNIVERSIDAD SOLICITANTE | | |
| Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación | | Universidad Politécnica de Cartagena | | |

1.2 CONTEXTO

| CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO |
|---|
| <p>1.2.1.-Introducción</p> <p>La presente memoria de verificación del Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental se redacta tras un proceso de estudio y análisis de las directrices más importantes que rigen el ámbito investigador nacional (Ley de la Ciencia, reales decretos de ordenación de las enseñanzas universitarias, de las cualificaciones para la enseñanza superior y de regulación de las enseñanzas de doctorado y de la mención hacia la excelencia de las mismas).</p> <p>En este proceso de estudio y análisis también se ha dedicado esfuerzo a recopilar y analizar los resultados e indicadores durante los últimos 5 años de los programas de doctorado de la UPCT Medio Ambiente y Minería Sostenible e Ingeniería del Agua y del Terreno. Este análisis permite tomar decisiones y formular objetivos adecuados para llevar a cabo la formación de doctores durante el próximo sexenio 2013-2019, bajo el marco regulador del Real Decreto 99/2011.</p> <p>En este punto 1.2 se desarrollan diez epígrafes que permiten contextualizar las circunstancias que enmarcan el programa de doctorado TecModINCIMINA.</p> <p>1.2.2.-Antecedentes dentro de la Universidad Politécnica de Cartagena</p> <p>Los estudios superiores en la ciudad de Cartagena son, por su antigüedad, pioneros en España y han estado ligados, desde su comienzo, a la actividad económica de su zona de influencia. Así, la Escuela de Capataces de Minas y Maquinistas Conductores, parte del Real Decreto de 4 Septiembre de 1883, firmado en San Sebastián por su majestad Alfonso XII. El nacimiento de dicha Escuela se debe a la gran industria minera afincada principalmente en la población de La Unión. Posteriormente, los estudios en ingeniería industrial comienzan en Cartagena en 1901 tras Real Decreto de 17 de Agosto de 1901, del Ministerio de Educación Pública y Bellas Artes, en su artículo 49.</p> <p>La evolución de estos estudios hasta la actual Universidad Politécnica de Cartagena pasa por varias fases como la creación de la Escuela Universitaria Politécnica de Cartagena en 1975 y la creación de la Escuela Politécnica Superior de Cartagena que surge con la incorporación al Campus de Cartagena de los estudios de Ingeniero Agrónomo, en 1993, e integra las titulaciones de: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Industrial, Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Técnico Industrial, Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero Técnico Naval.</p> <p>La actual Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) surge de la base de los centros ubicados y de las titulaciones impartidas en el Campus de Cartagena y se crea, mediante la Ley 5, de 3 de agosto de 1998, como complemento a las titulaciones impartidas en la vecina Universidad de Murcia, de la cual se escindió. Actualmente incluye los siguientes centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. -Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. -Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. -Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. -Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica. |



-Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación.

Facultad de Ciencias de la Empresa.

Además, cuenta con los siguientes centros adscritos:

-Escuela Universitaria de Turismo.

-Centro Universitario de la Defensa. Academia General del Aire.

A día de hoy, los programas de doctorado ofertados en la Universidad Politécnica de Cartagena son:

-Administración y Dirección de Empresas.

-Arquitectura y Tecnología de la Edificación.

-Energías Renovables.

-Ingeniería del Agua y del Terreno.

-Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos.

-Medio Ambiente y Minería Sostenible.

-Tecnologías Industriales.

-Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

-Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

-Electroquímica. Ciencia y Tecnología (Interuniversitario).

De estos, los tres últimos tienen *Mención hacia la Excelencia* otorgada por el Ministerio de Educación durante los cursos 2011/12, 2012/13 y 2013/14, mientras que el programa de Doctorado en Medio Ambiente y Minería Sostenible esta galardonado con el sello de calidad MOY de la Oficina Mediterránea de la Juventud, para los mismos tres cursos académicos mencionados.

La creación de la Escuela de Doctorado de la UPCT fue aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de febrero de 2012 y por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en julio de 2012. El objetivo de su creación es seguir un modelo de formación doctoral con base en la universidad pero integradora por la colaboración de otros organismos, entidades e instituciones implicadas en la I+D+i, tanto nacional como internacional.

En cuanto a las tesis realizadas en los distintos programas de doctorado, se defendieron un total de 239 tesis entre 2003 y 2011, lo que supone un promedio de 26 tesis por anualidad, siendo el número de tesis defendidas en el curso 2011/12 de 32, de las cuales 11 de ellas tienen Mención Europea.

1.2.3.-Estructura orgánica del Programa de Doctorado. Integración del Programa en una Escuela de Doctorado

Siempre conforme a lo indicado en el punto 8 del artículo 2 del RD 99/2011, el Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental se estructura de acuerdo a tres órganos de decisión y control:

-Escuela de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena.

-Comisión Académica del Programa de Doctorado.

-Comité de Expertos del Programa de Doctorado.

El Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental, cuya verificación se solicita, estará integrado dentro de la Escuela de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena.



La Comisión Académica se ha constituido provisionalmente con acuerdo de Junta de Centro de la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas con carácter puramente técnico para elaborar el documento de verificación que aquí se presenta.

Esta Comisión está formada por 3 miembros, uno por cada uno de los equipos de investigación que se proponen en el Programa. Siendo éstos:

Ángel Faz Cano. Profesor Titular de Universidad. Grupo de Investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas. D025-02.

Francisco Alhama López. Profesor Titular de Universidad. Grupo de Investigación Simulación por Redes. D007-01.

Sonia Busquier Sáez. Profesor Titular de Universidad. Grupo de Investigación Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico. D017-04.

El Comité de Expertos del Programa de Doctorado se constituirá durante los meses de inicio del Programa de Doctorado, una vez haya sido verificado y se hayan cumplido todos los trámites para su aprobación y puesta en marcha. La existencia de este Comité de Expertos respalda y garantiza la participación en el Programa de otras instituciones. A fecha de la presentación de esta memoria está definida la composición, que integra las personas a quienes se ha consultado y han mostrado su voluntad de colaboración (no obstante, no se redactará acuerdo alguno hasta la puesta en marcha del Programa).

Dicho Comité de Expertos dispondrá de funciones específicas relacionadas con el asesoramiento a la Comisión Académica y la verificación del buen ejercicio en las labores de la formación de doctores, conforme a los indicadores establecidos en el Programa; no obstante, también podrá servir de apoyo para fomentar la participación de otras instituciones en el Programa. Su composición podrá variar según determine la Comisión Académica del Programa de Doctorado o la propia Escuela de Doctorado. En la composición inicial se ha propiciado la participación de sociedades científico-técnicas, institutos de investigación de altísimo nivel, diferentes universidades del máximo prestigio mundial, instituciones de carácter nacional, regional y profesional y grandes empresas mineras y constructoras con fuerte presencia internacional, y muy en particular en América Latina. Varios académicos de la Universidad Católica del Norte de Chile también forman parte de este Comité.

1.2.4.-Justificación de la necesidad

Los estudios de tercer ciclo son una parte fundamental de la formación universitaria. Es obligación de toda Universidad promocionar y gestionar eficazmente los recursos para ofrecer programas de doctorado de calidad, tanto docente como investigadora. Dentro de la Universidad, son los distintos departamentos y grupos de investigación que la componen quienes usualmente llevan la iniciativa, ya que el Doctorado está estrechamente ligado a la investigación y ésta depende de ambos.

Por lo tanto, se puede justificar plenamente la necesidad del Programa de Doctorado que se presenta. El propósito fundamental del Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental es formar nuevos doctores dentro de las diversas áreas vinculadas con Control y Tecnología Medioambiental, Construcción e Ingeniería Civil, Minería y Medio Ambiente y Ciencias del Medio Ambiente. Los equipos de investigación participantes mantienen activas varias líneas de investigación relacionadas con estas áreas del conocimiento, y poseen una considerable experiencia en la formación de doctores.

Este propósito básico se hace extensible al de fomentar la formación investigadora entre los profesionales del mundo empresarial que se encuentran bajo el ámbito de influencia de la UPCT, el cual se va consolidando con el tiempo a pesar de las dificultades que conlleva.

Por último, cabe mencionar que uno de los retos importantes del presente Programa es el de ser capaz de atraer estudiantes de otros países y áreas geográficas, tales como el Norte de África, Oriente Medio, Turquía y, muy especial-



mente, países latinoamericanos, y en concreto Chile, lo que permitirá mantener en el tiempo un grupo de jóvenes investigadores en formación con el fin de revitalizar también los departamentos y grupos de investigación involucrados en el Programa. Sin la entrada de estos nuevos valores, la tarea investigadora desfallece e incluso se vuelve imposible. Los estudiantes aprenden a investigar y los profesores se sirven de su entusiasmo e iniciativa.

1.2.5.-Antecedentes del Programa de Doctorado

El Programa de Doctorado TecModINCIMINA proviene básicamente de dos programas de Doctorado de la UPCT relacionados con la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Se trata de los programas Minería, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible e Ingeniería del Agua y del Terreno.

El primero de ellos, inicialmente denominado Minería, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, fue verificado según el RD/778, y empezó a impartirse en el curso académico 2005/2006; posteriormente, desde el curso 2010/2011, verificado según RD/1393, pasó a denominarse Medio Ambiente y Minería Sostenible. Para su verificación en su momento se firmó un convenio entre la UPCT y la Universidad Católica del Norte (UCN), de Chile, que se adjunta a esta solicitud.

Este programa está actualmente galardonado con el Sello de Excelencia MOY de la Oficina Mediterránea de la Juventud *¿Environment and Sustainable Mining Ph. D. programme con galardón en vigor hasta el curso 2013/2014*. <http://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/educacion/universidades/convocatorias/entidades/oficina-mediterranea/2011-list-of-the-moy-labelled-programmes-1.pdf?documentId=0901e72b8101777d>

<http://www.officemediterraneendelajeunesse.org/en/catalogue-of-programmes>

http://www.officemediterraneendelajeunesse.org/about-the-moy/index.php?option=com_content&view=article&id=146:le-programme-pilote-pour-la-mobilite-des-etudiants-et-des-jeunes-professionnels&catid=35&Itemid=269

El galardón MOY otorgado conlleva la financiación de la movilidad de estudiantes entre las universidades participantes con estancias de hasta un curso académico completo.

En ambos programas mencionados se han inscrito más de 30 alumnos chilenos desde el curso académico 2005/2006. Se trata tanto de recién egresados de universidades chilenas como de docentes de la Universidad Católica del Norte (UCN) financiados por esa Universidad, o bien de responsables técnicos de diferentes departamentos en compañías mineras con soporte económico por parte de sus respectivas empresas. El equipo docente-investigador está formado tanto por académicos de la UCN como por profesores de la UPCT, impartándose clases tanto a distancia como de modo presencial en Antofagasta (Chile) y Cartagena. También se encuentran involucrados docentes-investigadores del CEBAS-CSIC.

Se han ido llevando a cabo exámenes de Suficiencia Investigadora y DEA en la UCN (Antofagasta, Chile) y en la UPCT en todos los cursos académicos. Además de alumnos españoles y chilenos, en el Programa se han matriculado recientemente alumnos de Bolivia, Colombia, Turquía y Argentina, entre otros países.

En los últimos cursos académicos el programa Medio Ambiente y Minería Sostenible ha tenido 8-10 alumnos de nueva matrícula por curso, estando matriculados en la actualidad unos 50 alumnos en total, de los cuales 35 han superado el DEA, habiéndose defendido cuatro tesis doctorales el curso académico 2012/2013.

A día de hoy este Doctorado consta de un periodo formativo en el que se pueden cursar optativamente cuatro especialidades, 1) Control y Recuperación de Suelos; 2) Geología, Recursos Naturales y Residuos Mineros; 3) Aguas y Efluentes Mineros y 4) Operaciones y Procesos Mineros, siendo obligatoria la asignatura *¿Metodología de la Investigación, Técnicas de Trabajo Científico y Tecnológico¿* y el *¿Trabajo Fin de Programa Formativo¿*. En el curso académico 2012/2013 tres estudiantes han superado el Trabajo Fin de Programa Formativo.

El programa de Doctorado Ingeniería del Agua y del Terreno fue aprobado por la Comisión de Verificación de Planes de Estudios del Consejo General de universidades en junio de 2009, por lo que empezó a impartirse el curso 2009/2010, matriculándose aproximadamente unos 5 alumnos nuevos por curso académico. Las líneas de investigación en las que se han encuadrado las tesis doctorales son: valoración económica de recursos naturales; políticas económicas del agua; ecología de humedales; teledetección aplicada a ecosistemas acuáticos; modelación de ecosistemas costeros; planificación y gestión de recursos hídricos; técnicas de desalación de aguas; calidad natural y contaminación de aguas subterráneas; técnicas hidroquímicas para la cuantificación de procesos hidrológicos; técnicas isotópicas ambientales en hidrología; hidrología de humedales; hidrogeología aplicada a la restauración y la conservación medioambiental; modelización y simulación en ingeniería hidráulica; rotura de presas y flujo no permanente; flujos hiperconcentrados; teledetección aplicada al medio ambiente; técnicas geomáticas aplicadas al control de la subsidencia del terreno; sistemas de información geográficos aplicados a la ordenación mineroambiental; fotogrametría aplicada a la conservación del patrimonio; métodos de excavación y explotación subterránea; modelación del comportamiento de taludes; geología regional del sur de la Región de Murcia; impacto ambiental de áreas mineras



abandonadas; protección y puesta en valor del patrimonio geológico y minero; geología ambiental y ordenación del territorio.

El Máster en Ingeniería del Agua y del Terreno de la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas de la UPCT ha sido, entre otros, uno de los que han abastecido de alumnos este Doctorado.

1.2.6.-Interés estratégico del Programa en la Región

Uno de los ejes vertebradores de la estrategia económica de la Región es el conocimiento. Murcia se postula como región del conocimiento y todos los agentes sociales y valoraciones estratégicas coinciden en asignar a la Universidad Politécnica de Cartagena un papel de relevancia como motor impulsor de esta política regional.

El Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización Civil, Minera y Ambiental tendrá así un papel destacado en esta estrategia regional. Particularmente se enfatizan en él los aspectos de caracterización de emplazamientos degradados, de evaluación de riesgos y minimización de impacto en escenarios afectados por actividades antrópicas, con énfasis en la rehabilitación de terrenos afectados por infraestructuras civiles y derivados de la actividad industrial y minera, la caracterización y cuantificación de procesos en hidrología subterránea, de caracterización y simulación numérica de escenarios y procesos de flujo y transporte, la modelación de procesos de flujo y transporte reactivo vinculados a la intrusión salina en acuíferos y de geotermia en medios porosos, la hidrología de humedales vinculados a aguas subterráneas, de gestión y uso de aguas subterráneas y su relación con la conservación del medio circundante, la calidad natural y contaminación de aguas subterráneas, la valoración de los servicios al bienestar humano de las aguas subterráneas y otros ecosistemas vinculados, la valorización de residuos orgánicos como enmiendas orgánicas para suelos y biorremediación de suelos contaminados, el análisis numérico y modelización matemática aplicadas a la ingeniería hidráulica, fluvial e hidrológica, sanitaria y medioambiental y la optimización de procesos mediante su aplicación en el diseño de experimentos, el análisis geométrico, el diseño avanzado de estructuras y modelización numérica y experimental de uniones soldadas, y la modelización de redes de tráfico y sus problemas de observabilidad y movilidad urbana sostenible, entre otros.

Todas ellas, vinculadas a la sostenibilidad de actividades relacionadas con la Ingeniería Civil, Minería y Medio Ambiente, son de gran importancia en la Región de Murcia, y en gran parte del territorio español. Así, a modo de ejemplo, existen infinidad de espacios degradados por actividades mineras-industriales o derivadas de las construcciones civiles como ocurre en el caso de la Región de Murcia, donde más de 2000 ha de suelo están degradadas o contaminadas por minería y han quedado improductivas tras el cierre de faenas mineras que perduraron por más de 2500 años. La legislación, cada vez más estricta, conlleva profundos estudios de conocimiento del medio natural y un control de los procesos para poder así minimizar el impacto de la minería y otras industrias, a la vez que estos emplazamientos se están declarando como suelos contaminados (Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados);

RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras); todo ello implica la necesidad de actuación para minimizar impacto de la mano de una ingeniería ambiental que termine creando un paisaje rehabilitado, donde los usos más adecuados sean viables en un entorno ¿inestable y contaminado¿ que no debe afectar a los demás sistemas terrestres.

En el caso de Chile, los alumnos que lleven a cabo el Programa propuesto deben de convertirse en especialistas en investigación y desarrollo del ámbito minero ambiental. La Región de Antofagasta, en Chile, donde se inscriben gran parte de los estudiantes de este Programa, ¿capital minera mundial del cobre¿ se diferencia de otras regiones por el altísimo porcentaje relativo de la actividad minera en continuo auge. La evolución de dicha actividad depende en gran medida del mantenimiento de una competitividad basada en el conocimiento; por lo tanto, los egresados de este Programa deben suponer un sistema de transferencia tecnológica continua a dicho sector.

En esta región chilena, mayor productora mundial de cobre, el estudio de técnicas y metodologías disponibles para rehabilitación ambiental de escenarios contaminados es un tema de primer orden a nivel nacional. Estas actividades minero-metalúrgicas han generado, normalmente, grandes extensiones de terrenos afectados por acumulación de contaminantes en el medio físico y biótico, además de procesos de intensa y acelerada acidificación. Adicionalmente, la creciente actividad productiva nacional genera continuamente grandes volúmenes de residuos que entorpecen el desarrollo económico sostenible. Tal como lo señala el informe de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en la Evaluación del Desempeño Ambiental de Chile (2005): ¿La historia de la minería en el país ha dado origen a un conjunto de sitios abandonados, desarrollándose directrices para los planes de cierre de las faenas mineras que cubren, entre otros, la protección de la salud y del medio ambiente¿. Sin embargo, señala el informe que hasta esa fecha no existía iniciativa pública ni privada para establecer planes de manejo adecuados, eficientes y factibles económicamente, lo que resultaba en una muy poca preparación al momento de intentar rehabilitar alcanzando las condiciones ambientales semejantes a las que prevalecían antes del inicio de estas actividades.

No obstante, la nueva Ley de Chile, de Pasivos Ambientales y Cierre de Faenas (Ley 20.551, del 11 de noviembre del 2011), establece en su artículo 2º que la etapa de cierre es parte del ciclo de la vida útil de todo proyecto minero, por lo que el sector minero-metalúrgico deberá destinar gran cantidad de dinero para caracterizar sus impactos ambientales y luego buscar y desarrollar metodologías y tecnologías paliativas adecuadas, rápidas y eficaces. Esto hace necesario el diseño de procedimientos de manejo de bajo costo y eficientes en la mitigación de contaminantes en pa-



sivos ambientales mineros. Es particularmente relevante ahondar en el desarrollo de planes de manejo de estos pasivos ambientales, con metodologías replicables dentro de toda la industria del cobre, principal actividad minera y económica del país.

La necesidad de mantener a Chile como un país atractivo para la inversión minera es un desafío que requiere asegurar una actividad productiva sostenible a largo plazo. De esta forma, es necesario armonizar adecuadamente el crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental. El respeto de la normativa ambiental, no sólo responde a estándares y exigencias de los mercados internacionales y a la propia legislación interna, sino que surge como respuesta a la necesidad de contar con una industria minera responsable. Actualmente, los métodos convencionales de manejo y rehabilitación conllevan un alto costo económico, lo que hace necesario incorporar tecnologías y desarrollar metodologías costo-efectivas.

Por todo ello, este Programa pretende fomentar la formación investigadora entre los profesionales vinculados de un modo u otro a la protección medioambiental y la post-ingeniería.

En el caso de Bolivia, Colombia y Perú, países que también abastecieron de alumnos los programas precedentes, la problemática ambiental minera es incluso más agravante, ya que en dichos países la legislación ambiental en materia de cierre de faenas esta menos desarrollada, lo que acrecienta, en ocasiones, la problemática ambiental relacionada con la minería.

1.2.7.-Objetivos

El Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental concentra los esfuerzos de doce Grupos de Investigación, pertenecientes a nueve Departamentos de la Universidad Politécnica de Cartagena, organizados en equipos de investigación para este programa, y que desarrollan tareas de investigación en las diferentes disciplinas relacionadas con las líneas que definen este Doctorado, que a su vez están directamente relacionadas con la estrategia I+D+i de la Universidad Politécnica de Cartagena y la Región de Murcia. Es de resaltar que además se incluyen en algunos de los equipos de investigación profesionales de otros centros de prestigio internacional, en concreto estando así representado el Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos del CEBAS-CSIC, en manos del actual Coordinador del Área de Ciencias Agrarias del CSIC. La importancia que juega la internacionalización en este programa se ha potenciado gracias a la participación de académicos de la Universidad Católica del Norte, Chile.

Como objetivos generales del programa se pueden destacar los siguientes:

-El objetivo primero y primordial es poder formar doctores en alguna de las líneas de especialización descritas por los equipos que intervienen, proporcionando al alumno una visión global en Control y Tecnología Medioambiental, Construcción e Ingeniería Civil, Minería y Medio Ambiente y Ciencias del Medio Ambiente, en sus diferentes vertientes, como se tratan en los diferentes equipos de investigación: (i) Caracterización, gestión y rehabilitación de emplazamientos degradados por actividades antrópicas, (ii) Modelización numérica y experimental, y (iii) Caracterización y simulación de procesos de hidrología subterránea y geotermia.

-Presentar las bases de las líneas de investigación mencionadas que definen los equipos de investigación que sustentan el presente Programa de Doctorado, y preparar al alumno para profundizar y desarrollar tareas de investigación en cualquiera de las sub-líneas propuestas por dichos equipos. La formación de los estudiantes está orientada, por lo tanto, a dotarles de las herramientas necesarias para el desarrollo de su capacidad de comprensión en este ámbito. Se trata pues de formar investigadores con espíritu crítico en el amplio sentido de la palabra, capaces de elaborar tesis doctorales de calidad y de impacto.

-Proporcionar al alumno una formación de calidad que le permita realizar una investigación posterior, tanto básica como aplicada, orientada a la transferencia tecnológica al sector productivo.

-Obligar a mantener actualizado al más alto nivel los conocimientos del profesorado responsable del Programa y facilitar con ello su formación continua.

-Permitir la incorporación fluida de los resultados de las investigaciones en curso dentro del proceso formativo de los estudiantes, algunos de ellos participantes también en proyectos de investigación.

-Mantener una política de colaboración e intercambio docente e investigador con otros equipos y departamentos nacionales o extranjeros mediante las figuras de profesores colaboradores o invitados en este Programa de Doctorado.

-Potenciar el aprendizaje, uso y perfeccionamiento del Inglés como lenguaje científico.

1.2.8.-Afinidad



Las líneas de investigación han sido definidas en función de la experiencia investigadora de los miembros de los equipos de investigación que avalan el presente Programa de Doctorado. La formación del alumnado dentro de estas líneas, específica para cada uno de ellas, constituye un repaso orientado hacia la investigación para los alumnos con conocimientos previos en la temática y una guía para aquellos que proceden de campos afines, de modo que con los complementos de formación y las actividades formativas recomendadas puedan alcanzar el suficiente grado de madurez en la temática. El objetivo final es que todos los alumnos estén en disposición de seleccionar y abordar el estudio de los temas de investigación que se proponen para la realización de su tesis doctoral.

1.2.9.-Revisión de otros programas de doctorado relacionados y justificación de la denominación del Programa

En cuanto a la revisión de otros programas, se ha llevado a cabo una exhaustiva búsqueda. A continuación se resume:

España

En la Universidad de Granada se oferta el Programa de Doctorado en Ingeniería Civil y Arquitectura (<http://doctorados.ugr.es/ingenieriacivilyarquitectura/>). En este se tratan, entre otras, las líneas de investigación: transportes, energía y medio ambiente; urbanismo y ordenación del territorio; hidráulica computacional; ingeniería del terreno: riesgos y medio ambiente; tratamientos de aguas. En esta misma Universidad, también existe un programa interuniversitario ¿Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones¿ (<http://doctorados.ugr.es/dinamicaambiental/>) conjuntamente con las universidades de Córdoba y Málaga, donde se tratan: dinámica de flujos biogeoquímicos en el sistema tierra; gestión integral de infraestructuras y recursos; las zonas húmedas como sensores del cambio global; acoplamiento entre hidrodinámica y biogeoquímica en sistemas acuáticos continentales; flujos ses-tónicos; efectos sobre la biogeoquímica de nutrientes; análisis de procesos hidrológicos e hidráulicos y sus implicaciones ambientales; procesos hidrológicos y calidad de agua en cuencas mediterráneas.

Por otro lado, la Universidad Politécnica de Madrid ofrece el Programa de Doctorado en Sistemas de Ingeniería Civil (<http://www1.camino.upm.es/music1/?q=es/node/3>) donde se tratan, entre otros: planificación integrada de territorio y transporte; modelización matemática y física de sistemas; planificación y gestión de recursos hidráulicos; seguridad de la infraestructura hidráulica; sistemas inteligentes e ingeniería del conocimiento; tratamientos anaerobios de fangos y residuos; tratamiento con membrana; eliminación de nutrientes; biodegradabilidad de efluentes con métodos respirométricos; desinfección por membranas; hidráulica de riego; recursos hidráulicos subterráneos; hidrogeología aplicada a las obras públicas.

En esta misma universidad los **Programas de Doctorado en ¿Investigación, Modelización y Análisis del Riesgo en Medio Ambiente¿** (<http://www.qyc.upm.es/mimarma>) y de ¿Ingeniería de los **Recursos Minerales, Materiales, Energía y Medio Ambiente** (<http://www.minas.upm.es/images/PDF/programa-doctorado-i-r-m-m-e-ma.pdf>) enfatizan las siguientes líneas: datación; paleoclima; prospección y monitorización de procesos de contaminación; geoquímica urbana; evaluación de riesgos ambientales; hidrogeología estocástica; simulación numérica en ciencias de la Tierra; métodos estadísticos aplicados a fenómenos naturales.

Por otro lado, las universidades de la Coruña y de Cantabria ofrecen un Programa de Doctorado denominado Ingeniería Civil (<http://camino.udc.es/doctingcivil/>), ofreciendo las líneas: estructuras y construcción; ingeniería del terreno; ingeniería del agua y del medio ambiente; ordenación del territorio; simulación numérica; trabajo de iniciación a la investigación, en el caso de la Coruña. Por otro lado el de la Universidad de Cantabria (<http://www.unican.es/NR/rdonlyres/BB71326E-873E-4D4D-B40C-8B08DA11754A/0/MemoriaDefinitivaIngenier%C3%ADaCivil.pdf>) desarrolla las siguientes: organización de empresas; mecánica de los medios continuos y teoría de estructuras; ingeniería de la construcción; ciencias aplicadas a la ingeniería; ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica; ingeniería geográfica y expresión gráfica en la ingeniería; ingeniería del terreno; ingeniería del transporte; urbanística y ordenación del territorio; ingeniería hidráulica; ingeniería oceanográfica; tecnologías del medio ambiente; proyectos de ingeniería.

En la Universidad de Oviedo tenemos el Programa de Doctorado en ¿Minería, Obra Civil y Medio Ambiente y Dirección de Proyectos¿. En este se potencian las líneas de investigación: caracterización e instrumentación geotécnica; diseño, optimización y control de minas a cielo abierto, interior y obras subterráneas; mecánica de rocas y de suelos; cierre de minas y sus efectos; estudios de riesgos mineros, con especial énfasis en emisiones de gas: predicción, análisis y control; evaluación de impacto ambiental y proyectos de restauración; diseño y estabilización de escombros, vertederos y presas de residuos; estudios del macizo rocoso; subsidencia minera y de obras subterráneas; minería subterránea y a cielo abierto; maquinaria y equipos en minería y obra civil; excavación convencional y con máquinas de ataque puntual y a plena sección; ventilación en minería y en espacios subterráneos; tecnologías de manejo de materiales granulares; estudio del polvo y gases en minería, obra civil y en sistemas de manejo de materiales granulares; perforaciones y sondeos en minería y obra civil; desarrollo sostenible en la actividad minera; tecnología y gestión medioambiental; aprovechamiento tecnológico de los recursos hídricos; estudio del subsuelo y medio ambiente; contaminación de aguas; contaminación de suelos; prospección de la contaminación; investigación y prospec-



ción minera; secuestro geológico de CO₂; exploración y explotación del metano de las capas de carbón; afección del subsuelo por actividades industriales; procesos de concentración en campo magnético, eléctrico y gravimétrico; procesos de trituración, molienda y clasificación; concentración gravimétrica de materiales con granulometrías ultrafinas; optimización del consumo energético en procesos de molienda de materiales; metodologías de dirección y gestión de proyectos; optimización de procesos de minería y obra civil; sistemas de información geográfica aplicados a la ingeniería y el medio ambiente; modelización y simulación de procesos con técnicas avanzadas; nuevos métodos, técnicas y herramientas para la dirección de proyectos; gestión del conocimiento en proyectos; nuevas orientaciones en la aplicación de la calidad a la dirección de proyectos; gestión de riesgos en proyectos de ingeniería; integración de los sistemas de trabajo colaborativo y de flujos de trabajo en la gestión de proyectos; técnicas de planificación y control de costes y plazos; integración ambiental en dirección de proyectos; la gestión de equipos de trabajo y la dirección de proyectos; ingeniería sostenible y análisis de ciclo de vida; ecoeficiencia; modelización y optimización avanzada de procesos industriales y de negocio; técnicas y metodologías de diseño de productos; métodos y técnicas para la gestión de la innovación.

En la Universidad Politécnica de Valencia, el Doctorado en Ingeniería Civil y Urbanismo (<http://www.upv.es/contenidos/PO/doc/22/indexnormalc.html>) potencia las líneas en: efectos operacionales del diseño geométrico de carreteras y su relación con el factor humano: tráfico y seguridad vial; mezclas y capas de firme tratadas con cemento; optimización y diseño avanzado de diques, muelles y terminales, así como sus efectos ambientales sobre la zona litoral; metaheurísticas para la solución de problemas de planificación, gestión y operaciones de transporte; movilidad de viajeros en ciudades medianas y en redes interurbanas; incorporación de la sostenibilidad al planeamiento urbanístico y territorial; el paisaje como paradigma de sostenibilidad en el planeamiento urbanístico y territorial; impacto ambiental y aptitud territorial para el desarrollo urbano sostenible; planeamiento y gestión urbanística; valoración inmobiliaria; gestión de la prevención de riesgos laborales en la construcción; sistemas de gestión de la calidad y de la innovación en la construcción; optimización heurística aplicada a la construcción; desarrollo e implementación de metodologías en el proceso proyecto construcción.

Finalmente, en la Universidad Politécnica de Catalunya, (<http://doctorat.upc.edu/programas/ingenieria-civil>), son diferentes doctorados los que están relacionados con esta Propuesta: Ingeniería Civil, Ingeniería ambiental, Ingeniería del Terreno, Ingeniería e Infraestructuras del Transporte, Recursos Naturales y Medio Ambiente, e Ingeniería de la Construcción; siendo la diversidad de líneas de investigación en ellos, sin duda, la más numerosa de todos los ofrecidos en España sobre la temática de la Propuesta que aquí se presenta.

Latinoamérica

Comenzando con la Universidad Nacional Autónoma de México, existe un Doctorado en Ingeniería Civil (<http://www.ingenieria.unam.mx/~posgradoingcivil/>). En este caso las líneas de investigación son: modelado del comportamiento de los suelos y obras térreas; dinámica de suelos e interacción suelo-estructura; confiabilidad de obras térreas y cimentaciones; microestructura y mineralogía en suelos finos; contaminación de suelos y acuíferos; estudios experimentales sobre el comportamiento de suelos y obras térreas; aprovechamientos hidráulicos; geohidrología; hidráulica fluvial; hidráulica marítima; hidráulica urbana; hidrología superficial y subterránea; irrigación y drenaje; mecánica de fluidos; obras hidráulicas.

En la Universidad de Chile, hay un Doctorado en Ciencias de la Ingeniería (http://www.ingcivil.uchile.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=36&Itemid=222). Este programa es prácticamente la única alternativa actual de formación doctoral plenamente acreditada que poseen en Chile las especialidades de Ingeniería Civil Hidráulica e Ingeniería Mecánica. Ofrece las líneas de investigación: dinámica de ríos y lagos; transporte de sedimentos; avalanchas; segregación y mezcla; fluidización por vibración y flujo de aire; flujos, patrones e hidrodinámica de medios granulares.

Esta misma Universidad ofrece un Doctorado en Ingeniería de Minas. (http://www.minas.uchile.cl/?page_id=364) con énfasis en: análisis en ingeniería de minas; tópicos especiales en minería; ingeniería del procesamiento de minerales; análisis y simulación de procesos mineralúrgicos; evaluación de yacimientos; sustentabilidad en minería; sistemas mineros; simulación de procesos mineros; planificación minera; economía de minerales; simulación geoestadística; modelamiento numérico en mecánica de rocas; fragmentación de rocas en procesos mineros; diseño minero.

En la Pontificia Universidad Católica de Chile hay un Doctorado en Ciencias de la Ingeniería (http://www.ing.puc.cl/index.php?option=com_content&view=article&layout=multinivel&id=648&Itemid=757) y las líneas incluyen: ingeniería sísmica; análisis experimental; ingeniería geotécnica; recursos hídricos; hidrología urbana; hidrogeología; mecánica de fluidos computacional; hidráulica fluvial y costera; biotecnología ambiental; geoquímica ambiental; geociencia.

Finalmente, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú) recientemente ha incluido en su oferta el Doctorado ¿Geología, Ingeniería metalúrgica, Ciencias Ambientales e Ingeniería de Minas (<http://epg.unmsm.edu.pe/>



webepg/index.php?option=com_content&view=article&id=28:upg-ingenieria-geologica-minera-metalurgica-y-geografica&catid=1:upgs&Itemid=11) con menciones en geología, ingeniería metalúrgica, ciencias ambientales, gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, ingeniería de minas y en geometalurgia.

América del Norte

La diversidad de doctorados en Ingeniería Civil es la más numerosa. Por citar algunas universidades de las más reconocidas: Columbia University (Nueva York) con el Programa Doctoral en ¿Civil Engineering¿; The City College of New York igualmente con Doctorado en ¿Civil Engineering¿; University of British Columbia (Canadá) con los doctorados en ¿Engineering¿ y en ¿Mining Engineering¿; University of California-Berkley, Doctorado en ¿Civil and Environmental Science¿; MCGILL (Montreal) Doctorado en ¿Civil Engineering¿; Massachusetts Institute of Technology, Doctorado en ¿Engineering¿; West Virginia University, Doctorado en ¿Mining Engineering¿; University of Toronto, Doctorado ¿of Engineer¿; Kansas State University el Doctorado en ¿Civil Engineering Master¿s of Science¿; West Virginia University, Doctorado en ¿Mining Engineering¿; Northeastern University (Boston), Doctorado en ¿Science in Civil Engineering and Philosophy in Civil Engineering¿

Quizás, resaltar con unos poco mas de detalle, la Colorado School of Mines que ofrece el reconocido internacionalmente Programa de Doctorado en Ingeniería de Minas y Sistemas Terrestres (<http://mining.mines.edu/Mining-Graduate-Program>) especializado en las líneas: geomecánica y estabilidad de excavaciones; diseño computerizado; sistemas avanzados de minería integrada; excavación subterránea y construcción; caracterización e investigación geotécnica; modelización y diseño en geoingeniería; fragmentación de rocas; procesado del mineral y separación tecnológica. Y Finalmente, en Canadá la Queen¿s University que ofrece el Programa de Doctorado en Ingeniería de Minas (<http://www.queensu.ca/sgs/program/engineering-sciences/miningeng.html>) muy especializado en excavación y procesado del mineral.

Europa

Tenemos la Vrije Universiteit Brussel con el Doctorado en ¿Civil Engineering¿; la Delft University of Technology con los doctorados en ¿Geo-Engineering y en ¿Water Management¿; Università di Bologna con un Doctorado en ¿Civil Engineering¿, con énfasis en ¿**biotechnology for the sustainable reclamation of contaminated lands and waters**¿; University of Twente (Holanda), con un Doctorado en ¿Civil Engineering and Management¿; University of Applied Sciences (Alemania) con un Doctorado en ¿Civil Engineer¿; Université catholique de Louvain, igualmente con un Doctorado ¿Civil Engineer¿; Université de Mons (Bélgica) con el Programa ¿Geology and Mining Engineering¿; University of Glasgow con el Doctorado ¿Civil Engineering and Management¿; finalmente, la Middle East Technical University de Turquía con el Doctorado en ¿Mining Engineering¿.

Una vez detallada la información precedente en relación a la oferta general de doctorados relacionados tanto a nivel nacional como internacional, para poder ir definiendo el título más apropiado para este Programa, se pasó a consensuar las palabras que podrían utilizarse para incluir en el título, que a su vez resumieran lo que los equipos de investigación pueden aportar y que sean de interés estratégico regional, e incluso internacional. Se acordó así en un primer momento utilizar ¿Minería o bien Ingeniería Minera¿, pero con énfasis en la parte más ambiental s.str., sobre todo en lo relativo a aspectos ambientales sobre su impacto y corrección; aspecto que coincide en ¿Ingeniería civil¿, contemplando en ambos casos además la parte de ¿modelización numérica y experimental¿, lo que dio origen a la propuesta de título ¿Tecnologías Ambientales y Modelización en Ingeniería Civil y Minerá¿.

No obstante, en consonancia con esto, se ha intentado abarcar un título más generalista contemplando una proyección de futuro a mediano plazo y que además esencialmente responda a lo que los equipos y las líneas pueden aportar. Se es plenamente consciente que parte de los pilares de la Ingeniería Civil y de la Ingeniería Minera no están respaldados por los equipos actualmente, pero existen doctores participantes en los equipos y otros que se puedan incorporar a corto plazo que pueden actuar dirigiendo o codirigiendo tesis de acuerdo al Reglamento de Estudios Oficiales de Máster y Doctorado de la UPCT (Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011). En este punto es necesario resaltar que la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas de la UPCT es de muy reciente creación, como se comenta posteriormente, plantilla de doctores que sigue creciendo a la vez que los grados y posgrados se van impartiendo.

Así que por todo esto se propone un nombre más genérico quedando esta denominación abierta a incorporar nuevas líneas de investigación relacionadas, que por cuestiones estratégicas de los equipos de investigación, sea necesario añadir al Programa con posterioridad. En resumen, el título propuesto y consensuado ha sido el de ¿Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental¿.

1.2.10.-Guía de Buenas Prácticas



La UPCT recientemente ha aprobado en el Consejo de Gobierno del 4 de julio de 2013 un documento denominado "Guía de Buenas Prácticas para la Realización de una Tesis Doctoral en la Universidad Politécnica de Cartagena". Su índice es: 1.-Preámbulo; 2.-Objeto; 3.-Ámbito de aplicación; 4.-Acceso al Programa de Doctorado; 5.-Complementos de formación; 6.-Normas de permanencia. Doctorandos a tiempo completo o a tiempo parcial; 7.-Investigador en formación o doctorando; 8.-Tutor; 9.-Director. Codirectores; 10.-Compromiso de elaboración de tesis doctoral; 11.-Plan de investigación.; 12.-Documento de actividades; 13.-Seguimiento de los trabajos de investigación en la tesis doctoral; 14.-Movilidad y estancias durante la tesis; 15.-La tesis doctoral. Depósito y defensa; 16.-Tesis doctorales sometidas a procesos de confidencialidad.

Su implantación se ha materializado en el presente curso académico 2013/2014.

LISTADO DE UNIVERSIDADES

| CÓDIGO | UNIVERSIDAD |
|--------|--------------------------------------|
| 064 | Universidad Politécnica de Cartagena |

1.3. Universidad Politécnica de Cartagena

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS

| CÓDIGO | CENTRO |
|----------|--|
| 30014042 | Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena |
| 30013074 | Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería de Minas |

1.3.2. Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena

1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

| PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN | SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN |
|-------------------------|--------------------------|
| 15 | 15 |

NORMAS DE PERMANENCIA

<http://www.upct.es/contenido/doctorado/normativa.php>.

LENGUAS DEL PROGRAMA

| CASTELLANO | CATALÁN | EUSKERA |
|------------|------------|-----------|
| Si | No | No |
| GALLEGO | VALENCIANO | INGLÉS |
| No | No | Si |
| FRANCÉS | ALEMÁN | PORTUGUÉS |
| No | No | No |
| ITALIANO | OTRAS | |
| No | No | |

1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería de Minas

1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

| PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN | SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN |
|-------------------------|--------------------------|
| 15 | 15 |

NORMAS DE PERMANENCIA

<http://www.upct.es/contenido/doctorado/normativa.php>.

LENGUAS DEL PROGRAMA

| CASTELLANO | CATALÁN | EUSKERA |
|------------|------------|-----------|
| Si | No | No |
| GALLEGO | VALENCIANO | INGLÉS |
| No | No | Si |
| FRANCÉS | ALEMÁN | PORTUGUÉS |
| | | |



| | | |
|----------|-------|----|
| No | No | No |
| ITALIANO | OTRAS | |
| No | No | |

1.4 COLABORACIONES

| LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO | | | |
|--|-------------------|---|-----------------------------------|
| CÓDIGO | INSTITUCIÓN | DESCRIPCIÓN | NATUR. INSTIT |
| CONVENIOS DE COLABORACIÓN | | | |
| Ver anexos. Apartado 2 | | | |
| OTRAS COLABORACIONES | | | |
| Colaboradores del programa de doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental | | | |
| Nombre del Colaborador | Tipo de relación | Descripción breve del objeto de la colaboración | Carácter Nacional o Internacional |
| | (formal/Informal) | | |
| Universidad Católica del Norte (Chile) | Formal | Estancias de investigación/proyectos/docencia | Internacional |
| Pontificia Universidad Católica de Chile | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Oaxaca | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Lunds University | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Helmoltz Centre for Environmental Research -UFZ (Germany) | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Institute of Microbiology of the Czech Academy of Sciences | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| China Agricultural University | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| ETH-Zurich | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Shahrood University of Technology | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |



| | | | |
|---|----------|---|---------------|
| Isfahan University of Technology | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| International Association for Hydro-Environment Engineering and Research | Informal | Committee on Education and Professional Development | Internacional |
| Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)-CIERHI | Informal | Colaboración en investigaciones | Internacional |
| Universidad de Princeton, USA. | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Universidad Alvar Alto, Helsinki (Finlandia) | Informal | participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Universidad de Gottingen-Alemania | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Universidad de California Berkeley | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Universidad de Florencia | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Paul Sabatier University (Toulouse) | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| l'Université Mohammed V de Rabat | Informal | Movilidad /programas conjuntos | Internacional |
| Instituto Superior Técnico, Lisboa. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Faculty of Science de la Universidad de Nottingham | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Laboratorio de geotecnia del CEDEX (Madrid) | Informal | Participación en proyectos/estudios | Nacional |



| | | | |
|--|----------|-------------------------------------|---------------|
| Universidad de la República Oriental del Uruguay | Informal | Docencia/investigación | Internacional |
| Instituto de Hidrología de Llanuras, Argentina | Informal | Docencia/investigación | Internacional |
| Servicio Geológico de República Dominicana | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| UNESCO, Programa Hidrológico Internacional | Informal | Participación en proyectos/estudios | Internacional |
| Agencia Internacional de Energía Atómica | Informal | Asesoría de proyectos | Internacional |
| Universidad Nacional Autónoma de México | Informal | Docencia/investigación | Internacional |
| Universidad Nacional de Cuyo, Argentina | Informal | Docencia/investigación | Internacional |
| Høgskolen i Østfold (HiØ), Noruega | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Syddansk Universitet (SDU), Dinamarca | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Dinamarca | Informal | Estancias de investigación/docencia | Internacional |
| Universidad Pablo de Olavide (Sevilla) | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad de Sevilla | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad de Almería | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad de Burgos | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| UPV | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| CSIC (CEBAS, IRNAS, Est. Experimental Zaidin) | Formal | Colaboración proyectos/docencia | Nacional |
| CEDEX | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad Politécnica de Cataluña | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Ministerio de Fomento | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Agencia Estatal de Investigación | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |



| | | | |
|--|----------|-------------------------|----------|
| Universidad Autónoma de Barcelona | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad Miguel Hernández | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Universidad de Almería | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. Dirección General de Transportes CARM | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Consejería De Obras Publicas y Ordenación del Territorio. Dirección General de Transportes y Puertos | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y MMAA | Informal | Colaboración proyectos | Nacional |
| IMIDA | Informal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Consejería de Fomento de la CARM | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Instituto Geológico y Minero de España | Informal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Dirección General del Mar Menor, CARM | Informal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| HIDROGEA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| TRAGSA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| EMUASA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| ATG INGENIEROS | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| CARLOS GARCÍA SÁNCHEZ | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Recicladlos Las Basetas S.L. | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| A.E. MARMOL, S.L.U. | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Aguas y Estructuras | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Urbincasa | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| CEMENTOS BIOBIO | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| AUSENCO | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| LIEMUN | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |



| | | | |
|---|--------|---------------------------------|----------|
| NAVANTIA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| PORTMANGOLF | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| TECNOSOLOS GALAICOS | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Autoridad Portuaria de Cartagena | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| CES RM | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Ramon Sabater SAU | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| REPSOL | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Grupo Fuertes | Formal | Cátedra/Desarrollo Proyectos | Nacional |
| Agropor | Formal | Cátedra/Desarrollo Proyectos | Nacional |
| JISAP | Formal | Cátedra/Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Ayuntamiento de Cartagena | Formal | Cátedra/Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Ayuntamiento de Fuente Álamo | Formal | Cátedra/Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Ayuntamiento de Lorca | Formal | Cátedra/Desarrollo de proyectos | Nacional |
| CPS Ingenieros, Obra Civil y Medioambiente, SL | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Ingeniería de Presas, SL | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| AG-ENGRISK CONSULTING S.L | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| LAB. HORYSU | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| E.M. BERENGUEL MARTÍNEZ | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| ACUMAR, Argentina | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Sociedad Asturiana de Diversificación Minera, S.A. (SADIM). | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |



| | | | |
|--|--------|-------------------------|----------|
| ESAMUR | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| CTCON | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| AUDECA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| ACUAMED | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| TYPSA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| MCT | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |
| LA COMPAÑÍA DEL AGUA, GIS Y ENERGÍA, S.L. -LA COMPAÑÍA | Formal | Desarrollo de proyectos | Nacional |

2. COMPETENCIAS

2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

BÁSICAS

CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.

CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.

CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.

CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES

CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.

CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.

CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.

CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.

CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

OTRAS COMPETENCIAS

0 - No se consideran competencias adicionales

3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

3.1. Sistemas de información previo

Perfil de ingreso recomendado (no deben cursar complementos de formación).

Estudiantes que tengan acceso a doctorado por cualquiera de las vías que recoge el RD 99/2011:



1. Cuya formación se haya desarrollado en los ámbitos relacionados con la tecnología y la modelización o de la ingeniería civil, minera o de las ciencias ambientales tales como:

- Ingeniería de Recursos Minerales y Energía.
- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Química Industrial.
- Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos.
- Ingeniería en Tecnologías Industriales.
- Ingeniería de Edificación
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.
- Ingeniería de Minas.
- Ingeniería Agrónoma
- Ingeniería de Montes
- Ingeniería química
- Matemáticas
- Física
- Química
- Bioquímica
- Geología
- Biología
- Geografía
- CC Ambientales
- Arquitectura

Otros perfiles de ingreso (deben cursar complementos de formación)

Estudiantes que tengan acceso a doctorado por cualquiera de las vías que recoge el RD 99/2011:

1. Cuya formación se haya desarrollado en los ámbitos de la ingeniería o de las ciencias y con titulación diferente a las del perfil de acceso recomendado, cursan 8 créditos, es decir dos asignaturas.
2. Cuya formación se haya desarrollado en el ámbito de las ciencias sociales y jurídicas en titulaciones tales como Derecho, Administración y Dirección de Empresas, y Sociología. Todos ellos cursan 16 créditos, es decir cuatro asignaturas. Se entiende que el título que da acceso y los complementos de formación les permiten desarrollar una tesis doctoral, en cualquiera de las líneas de investigación del programa, desde la perspectiva de la aplicación de su ámbito de especialización a la Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.

Los complementos de formación ofertados son los siguientes:

- 1.-Técnicas y recursos de trabajo científico-tecnológico en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental. 4 ECTS.
- 2.-Caracterización geoquímica del terreno. 4 ECTS.
- 3.-Métodos numéricos avanzados. 4 ECTS.
- 4.-Hidrología superficial y subterránea. 4 ECTS.
- 5.-Principios de hidráulica. 4 ECTS.

Para el escenario 1) los estudiantes deben cursar el complemento número 1, conjuntamente con el relacionado con el equipo de investigación en el que desarrollará la tesis, a elegir entre los números 2, 3, 4 y 5. En el caso 2), además de cursar el complemento 1, deberán cursar 3 complementos de los cuatro restantes.

Idioma

Las lenguas a utilizar en el proceso formativo son castellano e inglés. Por este motivo:

- Para los investigadores en formación nativos en lengua castellana se recomienda un nivel de conocimiento de lengua inglesa de B2.
- Para los investigadores en formación nativos en lengua inglesa, se recomienda un nivel de conocimiento de lengua castellana de B2.
- Para los investigadores en formación nativos en otras lenguas, se recomienda un nivel de conocimiento de lengua castellana e inglesa de B2.

La acreditación del nivel de idiomas podrá realizarse mediante:



- Certificado o diploma expedido por una organización acreditada: Escuela Oficial de Idiomas, certificados de Cambridge, TOELF, etc.
- Superación de pruebas de nivel realizadas por la UPCT.

El nivel de idioma no condicionará la admisión al programa de doctorado, pero su falta de acreditación será valorada por la Comisión Académica, pudiendo recomendar la realización de cursos de idiomas en el primer año de doctorado.

Toda la información previa a la matrícula para un futuro doctorando en el Programa TMOICMA se puede encontrar en la web <https://www.upct.es/estudios/admision/doctorado/>. En dicha web se detallan los criterios de admisión.

Los canales de información a potenciales estudiantes serán fundamentalmente los medios telemáticos a través de la web del Programa. También se puede encontrar información en las webs de los departamentos implicados en el programa de doctorado, o las páginas de los grupos de investigación participantes. Asimismo, en secretaría de gestión académica de la Escuela de Doctorado de la UPCT existe personal cualificado que informará sobre el proceso de matriculación a los posibles alumnos. Además, como medios de captación de alumnos se realizarán trípticos informativos del programa, se publicarán anuncios en prensa escrita, se divulgará la información por email y se colgarán carteles.

Por otra parte, una vez finalizado el periodo de matrícula, el Coordinador del Programa de Doctorado convocará a los nuevos doctorandos a una reunión para explicar las características del programa, las fuentes de información sobre el mismo y los recursos que la UPCT pone a su disposición como investigadores en formación. Todos los doctorandos, desde el momento de la admisión, tendrán asignado un tutor que prestará apoyo y orientación al doctorando, no solo en el momento en que se incorpore al programa, sino durante todo el periodo formativo. Por otra parte, los equipos de investigación organizarán jornadas de acogida de nuevos doctorandos en las que presentarán sus líneas y resultados de investigación más relevantes. A través del servicio de relaciones internacionales se establecen periódicamente acciones de captación de doctorandos internacionales. En concreto, ya existen acuerdos con diversos países, siendo de resaltar el caso de Chile, por los cuales distintos investigadores en formación han cursado sus estudios en el programa de doctorado en vigor.

3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

3.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión

Requisitos de acceso y criterios de admisión

Las condiciones de acceso y admisión al programa quedan reguladas en el RD 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

Artículo 6. Requisitos de acceso al doctorado.

Con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster universitario, o equivalente, siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas dos enseñanzas.

Asimismo, podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

- a) Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, que habilite para el acceso a Máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.
- b) Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a que se refiere el artículo 7.2 de esta norma, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de Máster.
- c) Los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.
- d) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país expedidor del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de Doctorado.
- e) Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.



f) Estar en posesión de un título universitario oficial que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de Educación Superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.

Artículo 7. Criterios de admisión.

Las Universidades, a través de las Comisiones Académicas a que se refiere el artículo 8.3 de este real decreto, podrán establecer requisitos y criterios adicionales para la selección y admisión de los estudiantes a un concreto programa de doctorado.

La admisión a los Programas de Doctorado, podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos.

Dichos complementos de formación específica tendrán, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio la consideración de formación de nivel de doctorado y su desarrollo no computará a efectos del límite establecido en el artículo 3.2.

Los requisitos y criterios de admisión a que se refiere el apartado uno, así como el diseño de los complementos de formación a que se refiere el apartado dos, se harán constar en la memoria de verificación a que se refiere el artículo 10.2.

Los sistemas y procedimientos de admisión que establezcan las universidades deberán incluir, en el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de la discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.

Criterios para la admisión

Los criterios de admisión se limitan al cumplimiento de los perfiles de ingreso descritos en el apartado 3.1.

El conocimiento de las lenguas que se emplean en el programa de doctorado será valorado como criterio de selección.

Criterios para la selección.

En el caso en el que la demanda de estudiantes que cumplen los perfiles de ingreso exceda el número de plazas ofertadas, la Comisión Académica podrá aplicar los siguientes criterios de selección:

1. El perfil de ingreso: tendrán preferencias los estudiantes con perfil de ingreso idóneo sobre los estudiantes sin él. (Ponderación del 50%).
2. La nota media del expediente académico. (Ponderación del 25%).
3. Publicaciones científicas. (Ponderación del 10%).
4. El número de años de experiencia laboral o profesional. (Ponderación del 10%).
5. El nivel de conocimiento de las lenguas del programa, superior al nivel B2 recomendado. (Ponderación del 5%).

Aquellos candidatos que no sean inicialmente admitidos por sobrepasar la capacidad del programa quedarán en lista de espera por si posteriormente se produjese alguna baja o renuncia.

Estudiantes con dedicación a tiempo parcial

Los criterios de admisión y selección para los estudiantes que cursen el programa a tiempo parcial serán los mismos.

Si en algún momento del periodo de formación el estudiante quisiera cambiar el régimen de dedicación debe solicitarlo a la Comisión Académica, indicando las razones que justifican el cambio. La Comisión Académica valorará los motivos, los cuales deberán estar fundamentados académicamente, y emitirá una recomendación sobre la pertinencia del cambio de modalidad.

Estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad

Para el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, se dispone de la Unidad de Apoyo al Alumnado con Discapacidad para que estos estudiantes puedan ser atendidos de forma específica: <https://www.upct.es/voluntariado-apoyo-discapacidad/es/inicio>.

3.3 ESTUDIANTES

Títulos previos:



| UNIVERSIDAD | | TÍTULO |
|------------------|----------------------|--|
| Últimos Cursos: | | |
| CURSO | Nº Total estudiantes | Nº Total estudiantes que provengan de otros países |
| No existen datos | | |

3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

3.3. Complementos formativos

Los estudiantes que sean admitidos con el perfil de ingreso: ¿Otros perfiles de ingreso (deben cursar complementos de formación)¿ tendrán que cursar los complementos de formación indicados en el apartado 3.2. A continuación se describen con detalle los complementos propuestos.

1.-Técnicas y recursos de trabajo científico-tecnológico en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental. 4 ECTS.

Resultados de aprendizaje.

- Describir el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el trabajo científico-tecnológico en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- Describir las habilidades y métodos de investigación relacionados la investigación y trabajo científico-tecnológico en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- Diseñar un proceso de investigación en el ámbito de Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- Valorar la importancia de contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental mediante la realización de investigación original.

Sistema de evaluación.

- Cuestionarios tipo test.
- Tareas individuales por aula virtual.
- Exposición y defensa de trabajos individuales.

Actividades formativas.

- Clases teóricas: 30 horas, no presencial asíncrona.
- Sesiones de demostraciones prácticas de laboratorio/servicio instrumentación/informática/campo/planta piloto: 10 horas, no presencial asíncrona.
- Exposición de trabajos/informes: 10 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Trabajo/estudio individual: 30 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos/informes: 33 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 2 horas, presencial asíncrona.
- Preparación de trabajos / informes: 32 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 2 horas, presencial.

Contenidos.

- La investigación y el desarrollo en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- Habilidades y métodos de investigación relacionados la investigación y el desarrollo en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- El proceso de investigación en el ámbito de la Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- La contribución a la ampliación de las fronteras del conocimiento sobre Ingeniería Civil, Minera y Ambiental mediante la realización de investigación original.

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: cuatrimestral.

Despliegue temporal: primer año, primer cuatrimestre del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial síncrona.

2.-Caracterización geoquímica del terreno. 4 ECTS.

Resultados de aprendizaje.



- Tener la capacidad para diseñar un muestreo representativo para analizar modelos complejos en geoquímica.
- Saber seleccionar los análisis físico-químicos de laboratorio adecuados, realizar un correcto tratamiento de datos y llevar a cabo una adecuada interpretación.
- Tener la capacidad para enfrentar y resolver problemas nuevos.
- Saber comunicar con eficacia oralmente y/o por escrito resultados técnicos.
- Redactar correctamente trabajos técnicos y de investigación relacionados con la geoquímica.

Sistema de evaluación.

- Tareas individuales de casos prácticos entregadas a través de aula virtual.
- Exposición y defensa de trabajos individuales.

Actividades formativas.

- Clases teóricas: 30 horas, no presencial asíncrona.
- Sesiones de prácticas de laboratorio/informática/campo/visitas: 10 horas, no presencial asíncrona.
- Exposición de trabajos/informes: 10 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Trabajo/estudio individual: 30 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos/informes: 34 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 1 hora, presencial asíncrona.

Contenidos

-Diseño de muestreo y toma de muestras

-Métodos geoquímicos de laboratorio para la determinación de las características y tratamiento de datos geoquímicos e interpretación.

-Casos prácticos aplicados a la ingeniería y el medio ambiente

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: anual.

Despliegue temporal: primer año del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial asíncrona salvo la exposición de trabajos.

3.-Métodos numéricos avanzados. 4 ECTS.

Resultados de aprendizaje.

-Identificar los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería civil, minera y ambiental.

-Desarrollar aplicaciones en su ámbito de trabajo de la teoría de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en derivadas parciales.

-Combinar, adaptar y emplear los conceptos teórico-prácticos adquiridos aquí con los utilizados en otras asignaturas.

-Resolver de forma aproximada los problemas propuestos.

-Formular o proponer problemas relacionados con su perfil profesional que sean resolubles con la teoría dada en la asignatura.

-Integrar, dinamizar y liderar equipos de trabajo, que pueden ser interdisciplinares o usar herramientas de comunicación virtual, para alcanzar los objetivos marcados.

Sistema de evaluación.



- Cuestionarios tipo test.
- Tareas individuales por aula virtual.
- Exposición y defensa de trabajos individuales o en grupo.

Actividades formativas.

- Clases teóricas: 30 horas, no presencial asíncrona.
- Sesiones de demostraciones prácticas de laboratorio/servicio instrumentación/informática/campo/planta piloto: 10 horas, no presencial en streaming asíncrona.
- Exposición de trabajos/informes: 10 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Trabajo/estudio individual: 30 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos/informes: 33 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 2 horas, presencial asíncrona.

Contenidos.

- Análisis Numérico básico. Teoría de errores. Interpolación. Diferenciación e integración numérica. Cálculo de ceros de funciones. Resolución de sistemas lineales. Resolución numérica de E.D.O.
- Métodos Runge-Kutta para EDOs.
- Modelización matemática de problemas en el ámbito de la Ingeniería Civil, Minera y Ambiental.
- Las ecuaciones de Euler y de Navier-Stokes para la modelización matemática en mecánica de fluidos.

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: cuatrimestral.

Despliegue temporal: primer año, primer cuatrimestre del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial síncrona.

4.-Hidrología superficial y subterránea. 4 ECTS.

Resultados de aprendizaje.

- Aplicar la ecuaciones básicas del balance hídrico.
- Realizar un estudio de la modelación hidrológica de una cuenca modelando los procesos de precipitación, infiltración y escorrentía.
- Calcular series hidrológicas en el tiempo mediante modelos estocásticos.
- Describir los procesos que controlan la existencia de las aguas subterráneas y el comportamiento hidrogeológico básico de los distintos tipos de terrenos.
- Explicar el concepto de acuífero, describir las leyes que rigen el flujo de agua subterránea y distinguir y predecir el funcionamiento de los acuíferos libres y confinados.
- Trazar mapas piezométricos y calcular y predecir flujos de agua subterránea a lo largo de líneas de flujo y entre acuíferos y ríos, lagos o el mar
- Determinar la calidad inorgánica de un agua subterránea para uso humano y para riego e identificar situaciones de contaminación.



-Aplicar los fundamentos de la gestión del agua subterránea en acuíferos costeros y en acuíferos intensamente explotados.

Sistema de evaluación.

- Tareas individuales de casos prácticos entregadas a través de aula virtual.
- Exposición y defensa de trabajos individuales.

Actividades formativas.

- Clases teóricas: 30 horas, no presencial asíncrona.
- Sesiones de prácticas de laboratorio/informática/campo/visitas: 10 horas, no presencial asíncrona.
- Exposición de trabajos/informes: 10 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Trabajo/estudio individual: 30 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos/informes: 34 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 1 hora, presencial asíncrona.

Contenidos

I.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- Introducción a la Hidrología superficial
- Precipitación, Infiltración y Escorrentía
- Aforos directos y curvas de gasto
- Balance hídrico, modelización de sistemas hidrológicos
- Modelos estocásticos

II.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

- Hidrodinámica: flujo de agua en medios porosos.
- Acuíferos. Propiedades básicas
- Balance hídrico. Componentes y métodos de cuantificación.
- Relaciones aguas superficiales-aguas subterráneas.
- Explotación de acuíferos. Afecciones. Explotación intensiva vs. ¿sobreexplotación¿.
- Hidroquímica y contaminación de aguas subterráneas. Remediación de acuíferos.
- Acuíferos costeros. Relación agua dulce-agua salada. Estudio y gestión de la intrusión marina.

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: anual.

Despliegue temporal: primer año del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial asíncrona salvo la exposición de trabajos.

5.-Principios de hidráulica. 4 ECTS.

Resultados de aprendizaje.

- Tener la capacidad para diseñar modelos hidráulicos reducidos para analizar problemas complejos.



- Saber modelar y simular numéricamente diferentes problemas hidráulicos y/o hidrológicos.
- Tener la capacidad para enfrentar y resolver problemas nuevos.
- Saber comunicar con eficacia oralmente y/o por escrito resultados técnicos.
- Redactar correctamente trabajos técnicos y de investigación relacionados con la hidráulica y/o hidrología.

Sistema de evaluación.

- Cuestionarios tipo test.
- Tareas individuales de casos prácticos entregadas a través de aula virtual.
- Exposición y defensa de trabajos individuales.

Actividades formativas.

- Clases teóricas: 30 horas, no presencial asíncrona.
- Sesiones de prácticas de laboratorio/informática/campo/visitas: 10 horas, no presencial asíncrona.
- Exposición de trabajos/informes: 10 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial en streaming síncrona.
- Trabajo/estudio individual: 30 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos/informes: 34 horas, no presencial.
- Realización de pruebas de evaluación: 1 hora, presencial asíncrona.

Contenidos.

- Conceptos de modelos hidráulicos en la ingeniería.
- Modelos físicos reducidos en hidráulica e hidrología superficial.
- Estudio y aplicación de diferentes programas informáticos en hidráulica e hidrología superficial. Casos prácticos.

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: anual.

Despliegue temporal: primer año del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial asíncrona salvo la exposición de trabajos.

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

| 4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS | | |
|---|-------------|----|
| ACTIVIDAD: Actividades formativas transversales | | |
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 40 |
| DESCRIPCIÓN | | |
| Denominación de la actividad | | |
| Actividades formativas transversales | | |
| Duración (mínimo exigible) | | |
| 40 horas (10 horas por actividad). | | |
| Carácter | | |
| Obligatorio. | | |
| Competencias y resultados de aprendizaje | | |
| Competencias: CB11, CB12, CA01, CA05, CA06 Resultados del aprendizaje: Actualización y ampliación de conocimientos, y búsqueda y recuperación de información documental para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación. | | |
| Planificación temporal | | |
| Deben realizarse un mínimo de 4 antes de depositar la Tesis Doctoral. Recomendable 2 cursos el primer año, 1 curso el segundo y 1 curso el tercero, pero será el tutor/director quien aconseje los cursos a seguir y el mejor momento para realizarlos. | | |
| Contenidos | | |
| Dependen de cada actividad y están descritos en los apartados 5 y 6 de su Guía docente disponible en: https://atdoctorado.upct.es/ | | |
| Lengua/s | | |
| Español e inglés. | | |
| Procedimientos de control | | |
| El docente responsable de la impartición de la actividad se encargará de evaluar cuantitativamente mediante un sistema de rúbrica el desempeño de los doctorandos en el transcurso de la misma. | | |



| | | |
|---|--------------------|----|
| Observaciones | | |
| --- | | |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL | | |
| Procedimientos de control | | |
| El docente responsable de la impartición de la actividad se encargará de evaluar cuantitativamente mediante un sistema de rúbrica el desempeño de los doctorandos en el transcurso de la misma. | | |
| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD | | |
| No aplica | | |
| ACTIVIDAD: Presentación en congreso nacional o internacional | | |
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 30 |
| DESCRIPCIÓN | | |
| Denominación de la actividad | | |
| Presentación en congreso nacional o internacional | | |
| Duración (mínimo exigible) | | |
| 30 horas. | | |
| Carácter | | |
| Obligatorio. | | |
| Competencias y resultados de aprendizaje | | |
| Competencias: CB11, CB12, CB13, CA05 Resultados del aprendizaje: Capacidad para transmitir a otros expertos informacío#n, ideas, problemas y soluciones, y manejo adecuado de recursos comunicativos (orales, escritos y/o audiovisuales) como instrumentos ba#sicos para la presentacio#n pu#blica de la investigacio#n. | | |
| Planificación temporal | | |
| Previamente al depósito de la Tesis Doctoral, será preciso haber participado en al menos un congreso o en una edición de las Jornadas Doctorales CMN que son de ámbito nacional (https://doctorado.upct.es/informacion/jornadas-doctorales-cmn). | | |
| Contenidos | | |
| Presentación y debate sobre los u#ltimos avances en los diversos campos especializados. Exposición de trabajos de investigacio#n en pu#blico y respuesta a preguntas de especialistas en las a#reas de su trabajo. | | |
| Lengua/s | | |
| Español (nacional) o inglés (internacional). | | |
| Procedimientos de control | | |
| El doctorando elaborará un informe de la actividad donde especifique su experiencia personal, el cual será acompañado de las actas del congreso y los certificados de asistencia y participación en el congreso; en este documento de actividad se anexará la contribución presentada, así como el póster o presentación oral realizada. Finalmente, se establecerán unas rúbricas para la consecución de la actividad. El cómputo de horas, si es un evento internacional, se hace a razón de 5h por día de asistencia, 10h por presentación en poster y 15h por presentación oral. Si el evento es nacional, 3 horas por día de asistencia, 5h por presentación en poster y 10h para presentación oral. | | |
| Observaciones | | |
| --- | | |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL | | |
| Procedimientos de control | | |
| El doctorando elaborará un informe de la actividad donde especifique su experiencia personal, el cual será acompañado de las actas del congreso y los certificados de asistencia y participación en el congreso; en este documento de actividad se anexará la contribución presentada, así como el póster o presentación oral realizada. Finalmente, se establecerán unas rúbricas para la consecución de la actividad. El cómputo de horas, si es un evento internacional, se hace a razón de 5h por día de asistencia, 10h por presentación en poster y 15h por presentación oral. Si el evento es nacional, 3 horas por día de asistencia, 5h por presentación en poster y 10h para presentación oral. | | |
| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD | | |
| Se dejado en blanco el cuadro de texto correspondiente a la movilidad asociada a cada una de las actividades formativas, tal y como recomienda la Guía de VERIFICA en su página 18 | | |
| ACTIVIDAD: Estancias de investigación en centros nacionales o extranjeros | | |
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 50 |
| DESCRIPCIÓN | | |
| Denominación de la actividad | | |
| Estancias de investigación en centros nacionales o extranjeros | | |
| Duración | | |
| 50 horas por mes de estancia | | |
| Carácter | | |
| Optativo. | | |
| Competencias y resultados de aprendizaje | | |
| Competencias: CB15, CB16 Resultados del aprendizaje: Comprensio#n y profundizacio#n del campo de estudio propio de la investigacio#n del doctorando, realización de actividades de formación, y adquisición de nuevas te#cnicas relevantes o participación en un trabajo conjunto con otro equipo de investigacio#n, teniendo así acceso a investigadores que contribuyan al desarrollo de la Tesis Doctoral. | | |
| Planificación temporal | | |



| |
|--|
| Las estancias de investigacio#n se realizara#n preferentemente a partir del segundo a#no del Doctorado, pues es importante que el doctorando acuda a la estancia de investigacio#n con la Tesis Doctoral suficientemente avanza-da para poder sacarle el ma#ximo rendimiento a esta actividad. |
| Contenidos |
| Formacio#n del doctorando en el a#rea tema#tica de su investigacio#n en un centro de prestigio nacional o internacional. |
| Lengua/s |
| Español (nacional) o inglés (extranjero). |
| Procedimientos de control |
| Memoria del trabajo científico realizado durante la estancia en el centro de destino. Documento acreditativo del centro receptor donde se certifique el aprovechamiento de la estancia por parte del doctorando. |
| Observaciones |
| El carácter de la actividad pasa a ser obligatorio, y de mínimo tres meses, en el caso de la mención de Doctorado Internacional. |

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

| |
|--|
| Procedimientos de control |
| Memoria del trabajo científico realizado durante la estancia en el centro de destino. Documento acreditativo del centro receptor donde se certifique el aprovechamiento de la estancia por parte del doctorando. |

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

| |
|---|
| - |
|---|

ACTIVIDAD: Publicaciones en revistas

| | | |
|----------------------------|--------------------|-----|
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 200 |
|----------------------------|--------------------|-----|

DESCRIPCIÓN

| |
|--|
| Denominación de la actividad |
| Publicaciones en revistas |
| Duración |
| 200 horas para Q1 (175h, 150h y 125h para Q2, Q3 y Q4, respectivamente). Publicaciones en libros con ISBN 100 horas y publicaciones no indexadas de reconocido prestigio 50h |
| Carácter |
| Obligatorio. |
| Competencias y resultados de aprendizaje |
| Competencias: CB11, CB12, CB13, CA04, CA05. Resultados del aprendizaje: Conocimiento de las herramientas necesarias para la presentacio#n de resultados de la investigacio#n, y habilidad para comunicar a la comunidad cienti#fica los resultados de la misma. |
| Planificación temporal |
| La publicación en al menos una revista indexada en el JCR de ISI es obligatoria para obtener el indicio de calidad previo al depósito de la Tesis Doctoral. Será el tutor/director quien asegure que la publicación se produce en el momento adecuado en función del desarrollo de la tesis. |
| Contenidos |
| Estructura sinta#ctica y organizacio#n de textos acade#micos, revisio#n de manuscritos cienti#ficos, elaboracio#n de informe cienti#fico-te#cnico, difusio#n cienti#fica, y publicación sujeta a evaluación por pares, incluyendo respuesta a editor y evaluadores. |
| Lengua/s |
| Inglés. |
| Procedimientos de control |
| El doctorando facilitará el artículo publicado, así como los indicios de calidad del mismo. El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. En cuanto a la dedicación en horas, 200 horas para Q1 (175h, 150h y 125h para Q2, Q3 y Q4, respectivamente); publicaciones en libros con ISBN 100 horas y publicaciones no indexadas de reconocido prestigio 50h. Pudiendo obtener el alumno las 200 horas con un artículo publicado Q1 o tener que completar con varias publicaciones para obtener ese mínimo de 200h, según la puntuación correspondiente descrita. Como viene reflejado en el apartado 5.3 ¿Normativa para la presentación y lectura de Tesis Doctoral¿, será necesario para poder depositar la tesis como mínimo un Q3 en las ramas de Ingeniería y Arquitectura y en la rama de Ciencias, es decir 150h, pudiéndose completar el resto hasta alcanzar el mínimo de 200 horas con publicaciones no indexadas. Con carácter particular, para las tesis desarrolladas en el subcampo Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo se acepta el equivalente a un Q4 para poder depositar la tesis, necesitando igualmente completar las horas restantes el alumnado hasta las 200h con otras publicaciones de las descritas a principio de este párrafo. |
| Observaciones |
| --- |

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

| |
|--|
| Procedimientos de control |
| El doctorando facilitará el artículo publicado, así como los indicios de calidad del mismo. El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. En cuanto a la dedicación en horas, 200 horas para Q1 (175h, 150h y 125h para Q2, Q3 y Q4, respectivamente); publicaciones en libros con ISBN 100 horas y publicaciones no indexadas de reconocido prestigio 50h. Pudiendo obtener el alumno las 200 horas con un artículo publicado Q1 o tener que completar con varias publicaciones para obtener ese mínimo de 200h, según la puntuación correspondiente descrita. Como viene reflejado en el apartado 5.3 ¿Normativa para la presentación y lectura de Tesis Doctoral¿, será necesario para poder depositar la tesis como mínimo un Q3 en las ramas de Ingeniería y Arquitectura y en la rama de Ciencias, es decir 150h, pudiéndose completar el resto hasta alcanzar el mínimo de 200 horas con publicaciones no indexadas. Con carácter particular, para las tesis desarrolladas en el subcampo Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo se acepta el equivalente a un Q4 para poder depositar la tesis, necesitando igualmente completar las horas restantes el alumnado hasta las 200h con otras publicaciones de las descritas a principio de este párrafo. |

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

| |
|-----------|
| No aplica |
|-----------|

ACTIVIDAD: Participación en proyectos de I+D+i competitivos y convenios y contratos de investigación

CSV: 557716375958362254955032 - Verificable en <https://sede.educacion.gob.es/cid> y Carpeta Ciudadana <https://sede.administracion.gob.es>



| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 50 |
|---|-------------|----|
| DESCRIPCIÓN | | |
| Denominación de la actividad | | |
| Participación en proyectos de I+D+i competitivos y convenios y contratos de investigación | | |
| Duración | | |
| 50h/año proyecto/convenio/contrato | | |
| Carácter | | |
| Optativo. | | |
| Competencias y resultados de aprendizaje | | |
| Competencias: CB11, CB12, CB14, CA03. Resultados del aprendizaje: Adquisición de una visión global y sistémica de los trabajos de investigación reales que se está llevando a cabo en el área de conocimiento del doctorando. | | |
| Planificación temporal | | |
| Puede darse esta colaboración en cualquier curso académico durante el desarrollo de la tesis doctoral, siendo el tutor/director quien determine la tipología de proyecto y actividades a desarrollar, así como el grado de vinculación con la tesis doctoral. | | |
| Contenidos | | |
| Abordar la resolución de un problema real, colaboración en un equipo multidisciplinar, descripción de los trabajos de investigación realizados, y presentación de los resultados obtenidos. | | |
| Lengua/s | | |
| Español (nacional) o inglés (internacional). | | |
| Procedimientos de control | | |
| El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. | | |
| Observaciones | | |
| --- | | |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL | | |
| Procedimientos de control | | |
| El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. | | |
| 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD | | |
| No aplica | | |
| ACTIVIDAD: Asistencia a cursos, seminarios, tutoriales, escuelas de verano, etc. | | |
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 10 |
| DESCRIPCIÓN | | |
| Denominación de la actividad | | |
| Asistencia a cursos, seminarios, tutoriales, escuelas de verano, etc. | | |
| Duración | | |
| 10 horas por cada uno. | | |
| Carácter | | |
| Optativo. | | |
| Competencias y resultados de aprendizaje | | |
| Competencias: CB11, CB12. Resultados del aprendizaje: Actualización continua de conocimientos científico-tecnológicos, normativos, metodológicos, de desarrollo e investigación avanzada, de innovación, etc. relacionados con la línea de investigación del doctorando, familiarización con la investigación punta contemporánea, conocimiento de especialistas en las áreas de su trabajo y capacidad para relacionarse con otros investigadores. | | |
| Planificación temporal | | |
| En cualquier momento a lo largo de la formación del doctorando. Es preferible cursarlos durante primer y segundo año según vaya el desarrollo de la tesis. No obstante, será el tutor el que ayude al alumnado a planificar la asistencia a este tipo de actividades. | | |
| Contenidos | | |
| Reuniones formales donde los ponentes darán a conocer algunos resultados parciales de su investigación a los demás asistentes, y posterior debate sobre los resultados obtenidos en las distintas líneas vinculadas a la investigación del doctorando. | | |
| Lengua/s | | |
| Español o inglés. | | |
| Procedimientos de control | | |
| En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse, si así se desea, a través del Aula Virtual). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica. | | |
| Observaciones | | |
| Los doctorandos podrán participar en esta actividad desde su admisión en el Programa. Se aconseja la asistencia a seminarios de temas relacionados con la investigación del doctorando, aunque no coincidan específicamente con la temática de su Tesis Doctoral. | | |
| 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL | | |
| Procedimientos de control | | |



En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse, si así se desca, a través del Aula Virtual). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

-

ACTIVIDAD: Creación de productos relacionados con la tesis (patentes, copyright, etc.).

| | | |
|----------------------------|--------------------|-----|
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 100 |
|----------------------------|--------------------|-----|

DESCRIPCIÓN

| | |
|--|--|
| Denominación de la actividad | Creación de productos relacionados con la tesis (patentes, copyright, etc.). |
| Duración | 100 horas es el tiempo que se estima necesario para escribir dicha patente o copyright. |
| Carácter | Optativo. |
| Competencias y resultados de aprendizaje | Competencias: CB11, CB12, CB13; CA04, CA05, CA06. Resultados del aprendizaje: Redactar una patente como título de Propiedad Industrial de la tesis da el derecho de actuar frente a terceros que copien, falsifiquen, fabriquen, importen, o vendan los productos o procedimientos protegidos por dicha patente derivados de la tesis, sin su consentimiento. De modo semejante para un copyright relativos a los derechos que protegen la propiedad intelectual derivada de la tesis. |
| Planificación temporal | En cualquier momento a lo largo de la formación del doctorando. |
| Contenidos | Se trata de redactar una patente o copyright como título de Propiedad Industrial si los resultados derivados de la tesis lo permiten. De este modo, se aseguran los derechos que protegen la propiedad intelectual derivada de la tesis. |
| Lengua/s | Español o inglés. |
| Procedimientos de control | El procedimiento de control es el resultado patentable. El director de la Tesis Doctoral evaluará el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. |
| Observaciones | Los doctorandos podrán desarrollar esta actividad desde su admisión en el Programa, no obstante se aconseja que la lleven a cabo a partir del segundo año. |

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

| | |
|---------------------------|--|
| Procedimientos de control | El procedimiento de control es el resultado patentable. El director de la Tesis Doctoral evaluará el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. |
|---------------------------|--|

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No aplica

ACTIVIDAD: Asistencia a cursos específicos organizados por personal de los diferentes equipos de investigación del programa

| | | |
|----------------------------|--------------------|----|
| 4.1.1 DATOS BÁSICOS | Nº DE HORAS | 30 |
|----------------------------|--------------------|----|

DESCRIPCIÓN

| | |
|--|--|
| Denominación de la actividad | Asistencia a cursos específicos organizados por personal de los diferentes equipos de investigación del programa |
| Duración | 30 horas por cada uno. |
| Carácter | Obligatorio |
| Competencias y resultados de aprendizaje | Competencias: CB11, CB12, CB14; CA03. Resultados del aprendizaje: Actualización continua de conocimientos científico-tecnológicos, normativos, metodológicos, de desarrollo e investigación avanzada, de innovación, etc. relacionados con la línea de investigación del doctorando, en que se incluyen igualmente todos los conocimientos básicos que cada doctorando de los diferentes equipos debe tener. |
| Planificación temporal | En cualquier momento a lo largo de la formación del doctorando, según organización del personal de cualquiera de los equipos. Se incluyen en adjuntos cursos concretos organizados por cada equipo |
| Contenidos | En función de la línea de investigación del doctorando. En este momento se ofertan 3 cursos: ¿Gestión, tratamiento y valorización de subproductos orgánicos?, ¿Análisis de estructuras hidráulicas? y ¿Caracterización dimensional de flujo y transporte en medios porosos. Aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería del terreno?. Se describen con más detalle en las fichas que aparecen a continuación. |
| Lengua/s | Español o inglés. |



| |
|---|
| <p>Procedimientos de control</p> <p>En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica.</p> <p>Observaciones</p> <p>Los doctorandos podrán participar en esta actividad desde su admisión en el Programa.</p> |
| <p>Denominación de la actividad</p> <p>Gestión, tratamiento y valorización de subproductos orgánicos en programas de rehabilitación ambiental</p> <p>Duración</p> <p>30 horas</p> <p>Carácter</p> <p>Optativa (específica)</p> <p>Resultados de aprendizaje</p> <p>Los resultados específicos de investigación permitirán al doctorando adquirir nociones sobre: - Metodología para muestreo y de análisis de subproductos orgánicos. - Metodología para el muestreo y de análisis de suelos y aguas -Técnicas geofísicas aplicadas a diagnóstico ambiental -Interpretación de resultados y tratamiento estadístico - Elaboración de informes</p> <p>Planificación temporal</p> <p>Las 3 semanas se reparten a lo largo del primer curso para doctorandos realizan la tesis doctoral en este equipo</p> <p>Contenidos</p> <p>-Nociones generales sobre los subproductos orgánicos producidos por el sector productivo y problemática de gestión y manejo. -Metodologías de tratamiento para su gestión y valorización. -El suelo: composición y propiedades. -El suelo: calidad, degradación, conservación y recuperación -El suelo contaminado: enmiendas y tecnosuelos -Monitorización de la calidad del suelo en programas de rehabilitación ambiental. -Normativa vigente en materia de valorización de subproductos y de suelos contaminados -Casos prácticos: - Proyectos de rehabilitación de zonas industriales y mineras - Programas de valorización de efluentes tratados. -Proyectos de tratamiento de efluentes agropecuarios</p> <p>Lengua/s</p> <p>Castellano o Inglés</p> <p>Procedimientos de control</p> <p>Asistencia y entrega de informe final con la resolución de ejercicios propuestos</p> <p>Observaciones</p> <p>---</p> |
| <p>Denominación de la actividad</p> <p>Análisis de estructuras hidráulicas</p> <p>Duración</p> <p>30 horas</p> <p>Carácter</p> <p>Optativa</p> <p>Resultados de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener la capacidad para diseñar modelos hidráulicos reducidos para analizar problemas complejos de estructuras hidráulicas. • Saber modelar y simular numéricamente diferentes problemas de estructuras hidráulicas. • Tener la capacidad para enfrentar y resolver problemas nuevos. • Saber comunicar con eficacia oralmente y/o por escrito resultados técnicos. • Redactar correctamente trabajos técnicos y de investigación relacionados con la hidráulica. <p>Planificación temporal</p> <p>Unidad temporal: anual. Despliegue temporal: primer año del programa de doctorado. Modalidad: no presencial asincrónica salvo la exposición de trabajos.</p> <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de modelos hidráulicos en la ingeniería civil. • Modelos físicos reducidos en hidráulica e hidrología superficial. • Estudio y aplicación de diferentes programas informáticos en hidráulica superficial. • Resolución de casos prácticos. <p>Lengua/s</p> <p>Castellano e inglés</p> <p>Procedimientos de control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas individuales de casos prácticos entregadas a través de aula virtual. • Exposición y defensa de trabajos individuales. <p>Observaciones</p> <p>---</p> |
| <p>Denominación de la actividad</p> <p>Caracterización dimensional de flujo y transporte en medios porosos. Aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería del terreno</p> <p>Duración</p> |



| |
|---|
| 30 horas |
| Carácter |
| Optativa (específica) |
| Resultados de aprendizaje |
| Los resultados específicos de investigación permitirán al doctorando adquirir nociones sobre: - Metodología para la obtención de grupos adimensionales a partir de ecuaciones de gobierno del proceso - Metodología para la obtención de grupos adimensionales a partir de listado de parámetros que regulan el proceso - Metodología para la verificación de grupos adimensionales mediante la aplicación del teorema de Pi - Elaboración de curvas universales a partir de simulaciones numéricas - Metodología para la aplicación del problema inverso |
| Planificación temporal |
| Las 10 semanas se reparten a lo largo de 2 años para doctorandos realizan la tesis doctoral en el área de Ingeniería del Terreno Las 10 semanas se concentran entre marzo y mayo para doctorandos que realizan su tesis doctoral con profesores de otras áreas de conocimiento |
| Contenidos |
| 1) Nociones generales sobre el medio poroso e hidrología subterránea 2) Ecuaciones de gobierno para el flujo de agua y transporte de sal y/o calor en medios porosos 3) Modelos numéricos y software comercial 4) Metodología para la obtención de grupos adimensionales a partir de ecuaciones de gobierno del proceso 5) Metodología para la obtención de grupos adimensionales a partir de listado de parámetros que regulan el proceso 6) Metodología para la verificación de grupos adimensionales mediante la aplicación del teorema de Pi 7) Elaboración de curvas universales a partir de simulaciones numéricas 8) Metodología para la aplicación del problema inverso 9) Casos prácticos: - Transporte de sal en acuíferos costeros - Perfiles temporales en profundidad y su relación con el flujo - Infiltración de agua bajo estructuras de contención (presas y tablestacas) - Otros casos prácticos fruto de investigaciones recientes (abierto) |
| Lengua/s |
| Castellano o Inglés |
| Procedimientos de control |
| Asistencia y entrega de informe final con la resolución de ejercicios propuestos |
| Observaciones |
| --- |

| |
|--|
| Denominación de la actividad |
| Conocimientos básicos de Matemática Aplicada y Modelización Aplicada. |
| Duración |
| 30 horas |
| Carácter |
| Optativa (específica) |
| Resultados del aprendizaje |
| Los resultados específicos de investigación permitirán al doctorando adquirir nociones sobre: Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental. |
| Planificación temporal |
| Las 3 semanas se reparten a lo largo del primer curso para doctorandos que realizan la tesis doctoral en este equipo |
| Contenidos |
| Análisis numérico básico. Herramientas aplicadas de Estadística. Iniciación a la modelización matemática. |
| Lengua/s |
| Castellano o Inglés |
| Procedimientos de control |
| Asistencia y entrega de informe final con la resolución de los trabajos propuestos |
| Observaciones |
| --- |

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

| |
|---|
| Procedimientos de control |
| En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica. |

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

| |
|---|
| - |
|---|

5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS



5.1. Supervisión de tesis.

Actividades previstas para fomentar la dirección y codirección

La Comisión Académica del Programa fomentará la dirección de las tesis doctorales entre los profesores del Programa de Doctorado a través de varios mecanismos:

- La participación de los doctorandos y los directores de tesis en las jornadas de seguimiento. En particular, la Escuela Internacional de Doctorado de la UPCT organiza anualmente y en colaboración con la Escuela de Doctorado de la Universidad de Murcia, las Jornadas Doctorales CMN como mecanismo de seguimiento de los doctorandos y puesta en común de primeros resultados de investigación, así como un foro que facilita la comunicación entre investigadores noveles e investigadores senior (enlace web: <https://jornadasdoctoralescmn.es/>). En particular, estas Jornadas Doctorales constituyen un foro de debate que para distintas áreas de conocimiento desde donde se pretende estimular la dirección de las tesis, así como obtener un feedback sobre la actividad del doctorando y la adecuación de las funciones de dirección.
- La evaluación anual del Documento de Actividades de cada doctorando, y las recomendaciones indicadas por la Comisión Académica. Esta actividad constituye un buen instrumento para estimular la dirección adecuada de tesis doctorales.
- La asistencia a congresos que al director constatarlos avances en el desarrollo de su investigación, estimular el desarrollo de colaboraciones y de nuevas hipótesis que contribuirán a una mejor dirección del trabajo de tesis.
- La promoción de la codirección de tesis doctorales entre investigadores del Programa de doctorado y de otros grupos de investigación con los que colaboran estos investigadores. Esta codirección será especialmente recomendada cuando la investigación tenga un carácter interdisciplinar, o se desarrolle en colaboración con otro centro de investigación; cuando se trate de la primera tesis doctoral que dirige un profesor; o en otras circunstancias de índole académica, previo visto bueno de la Comisión Académica.

Disponibilidad de guía de buenas prácticas (mención explícita y enlace o breve descripción). No se ha localizado dicha guía.

La UPCT establece un Código de Buenas Prácticas ([7ec4f8b8-8563-461e-9a68-ad89722fde6](https://www.upct.es/7ec4f8b8-8563-461e-9a68-ad89722fde6) (upct.es) para la elaboración y dirección de tesis doctorales en el marco de sus programas de doctorado. Este código contiene un conjunto de recomendaciones y compromisos que deben ser cumplidos principalmente por el director de una tesis, por el tutor y el doctorando, y también por demás agentes (órganos responsables de los programas de doctorado, servicios administrativos, y de apoyo a la investigación). Además, incluye pautas para la resolución de conflictos y régimen de propiedad intelectual o industrial.

Participación de expertos/as internacionales en comisiones de seguimiento, emisiones de informes, tribunales.

El programa de doctorado promoverá y fomentará la participación de expertos internacionales en distintos niveles de actuación:

- Como codirectores de tesis doctorales.
- En los informes previos a la presentación de las tesis doctorales y, en particular, de todas las que opten a la Mención Internacional
- En los tribunales de todas las tesis que opten a la Mención Internacional.

5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

5.2. Seguimientos de los/las doctorandos/as

La Composición de la Comisión Académica

Los Estudios de Doctorado conducentes a la adquisición de las competencias y habilidades relacionadas con la investigación científica de calidad son supervisados, en primera instancia, por Escuela Internacional de Doctorado (EINDOC) de la Universidad Politécnica de Cartagena. Este centro tiene por objeto fundamental la organización, dentro de su ámbito de gestión, de los estudios de doctorado en una o varias ramas de conocimiento o con carácter interdisciplinar. La EINDOC cuenta con un Comité de Dirección, que realiza las funciones relativas a la organización y gestión de actividades de doctorado y que está formado por, al menos, el director de la Escuela, el subdirector, y los coordinadores de sus programas de doctorado y representantes de las entidades colaboradoras. Además, cada programa de doctorado tiene una Comisión Académica responsable de la organización, diseño y coordinación del programa, así como del progreso de la investigación y de la formación de cada doctorando del programa. Un coordinador designado por el Rector está a cargo de representar la comisión académica y presidir las reuniones de la misma.

Según el artículo 10.1. del REGLAMENTO DE RÉGIMEN INTERNO DE LA ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA (<https://lex.upct.es/download/2ede93f7-59ce-4416-a061-bceab7c6cb9f>). Cada uno de los programas de doctorado contarán con una Comisión Académica, designada por el Comité de Dirección, que constará de un mínimo de cuatro miembros titulares y dos suplentes. En ella, se buscará la representación adecuada, procurando la participación proporcional de los distintos departamentos, centros, institutos universitarios de investigación o grupos de investigación que intervengan en el Plan de Estudios de doctorado. Todos los miembros deberán ser doctores y tendrán experiencia investigadora acreditada, según se establece en el Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT. Podrán integrarse, además de los doctores del programa, investigadores de organismos públicos de investigación, así como de otras entidades e instituciones implicadas en la I+D+i, públicas o privadas, tanto nacional como internacional. En el caso del programa de Programa de Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minería y Ambiental, la Comisión Académica está formada por los siguientes miembros: <https://estudios.upct.es/doctorado/3460/comision-academica>

Asignación del tutor/a y del director/a de tesis del doctorando/a

El objetivo final de cada programa es la obtención, por parte del doctorando, de la Tesis Doctoral como trabajo original de investigación en una rama de conocimiento y relacionado con el campo científico, técnico, humanístico o artístico del programa de formación que haya seguido el doctorando. Cada doctorando estará supervisado por un Director de tesis doctoral quien será el máximo responsable de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en su campo de la temática de la tesis doctoral y de la guía en la planificación y su adecuación, en su caso, a la de otros proyectos y actividades donde se inscriba el doctorando. El artículo 12.2 del Real Decreto 99/2011 de 28 de enero establece que: ¿Las universidades, a través de la escuela de doctorado o de la correspondiente unidad responsable del programa de doctorado, podrán establecer requisitos adicionales para ser director de tesis¿. A estos efectos se establece que el director de una tesis doctoral deberá ser un doctor con actividad investigadora acreditada según se regula en el citado reglamento. El Director de tesis será asignado en el momento de la admisión del doctorando al programa de Doctorado por parte de la Comisión Académica correspondiente o, en su defecto, en el plazo máximo de tres meses desde la matriculación. Además, se define la figura del Codirector siendo otro doctor que colabora con el director de la tesis en la supervisión del doctorando durante todo el proceso de realización de la tesis doctoral con el objeto de darle una visión multidisciplinar. El nombramiento del codirector será realizado por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, a propuesta del director y oído el doctorando. No podrá haber más de tres doctores entre la dirección y codirección de una tesis doctoral, y no más de dos de la misma institución.



Hasta un año antes de la solicitud de depósito de la tesis el doctorando puede pedir, si existen razones motivadas y justificadas, un cambio, de codirectores de la tesis. La petición la debe solicitar el doctorando al coordinador del programa de Doctorado correspondiente, quien la elevará a la Comisión Académica para su consideración y posterior aprobación si procede por parte del Comité de Dirección de la EINDOC.

Asimismo, en el momento de la admisión a cada doctorando se le asigna un Tutor que será un Doctor con actividad investigadora acreditada al igual que el director y ligado al programa de doctorado, a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica del mencionado programa de doctorado. Será el responsable de supervisar y validar su formación académica anualmente.

Plan de investigación y seguimiento de actividades

La organización de la actividad doctoral queda definida en un Plan de Investigación consistente en la previsión de las distintas actividades que deberán realizarse durante el proceso de la investigación. Junto a dicho Plan, el doctorando realizará un compromiso documental. Este compromiso incluirá un procedimiento, de resolución de conflictos y contempla los aspectos relativos a los derechos de propiedad industrial, así como el régimen de la cesión de los derechos de explotación que integran la Propiedad Intelectual que pueda generarse en el ámbito del programa de doctorado (Ley 24/2015, de 24 de julio, de patentes y Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual). Además, existe un Documento de Actividades como registro individualizado de control de las actividades materializado en el correspondiente soporte, que será regularmente revisado por el director de la tesis, validado por el tutor y evaluado por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado. La labor de tutorización del doctorando y dirección de tesis deberá ser reconocida como parte de la dedicación docente e investigadora del profesorado.

Los programas de doctorado incluirán un conjunto de actividades de formación investigadora que no requerirán su estructuración en créditos ECTS y comprenderán, tanto formación transversal como específica del ámbito de cada Programa. Estas actividades de formación resultarán coherentes con las competencias que deben adquirir los estudiantes de doctorado en el ámbito de conocimiento en el que se inscribe el programa de Doctorado. Además, incluirán los procedimientos y líneas de investigación para el desarrollo de tesis doctorales y la obtención del título de Doctor.

Derechos y deberes de los doctorandos o investigadores en formación. El doctorando admitido a un programa de doctorado debe recibir información detallada sobre sus responsabilidades y derechos durante el periodo de formación y defensa de la tesis doctoral, en la que se incluirán necesariamente los plazos que deberán cumplirse a lo largo del proceso formativo. El doctorando está obligado a matricularse todos los cursos académicos hasta que la tesis sea defendida y calificada. Antes de la finalización del primer año, el doctorando deberá entregar un Plan de Investigación conforme modelo normalizado que incluirá al menos los objetivos que se pretenden alcanzar, la metodología que se va a utilizar, así como los medios y la planificación temporal para lograrlos. Dicho Plan se podrá ir mejorando y detallando anualmente a lo largo de su estancia, debiendo estar avalado por el director de la tesis y el tutor.

Se promoverá la integración del doctorando en grupos y redes de investigación, favoreciendo su carrera investigadora y la movilidad nacional e internacional con otras universidades, centros de investigación y otros organismos análogos públicos y privados, españoles y extranjeros, para facilitar estancias de investigación relacionadas con la materia de sus estudios de doctorado. Se amparará al doctorando en el ejercicio de los restantes derechos reconocidos por la legislación vigente en general y, específicamente, por el Estatuto del Estudiante Universitario y la normativa propia de la UPCT. Los doctorandos tienen derecho a un seguimiento y supervisión periódica de su investigación. Deberán mantener un compromiso de colaboración con el director, el tutor y, en su caso los codirectores, para la elaboración del plan de investigación y, finalmente, la defensa de la tesis doctoral de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en la normativa que es de aplicación. El doctorando debe cumplir con los deberes propios de su condición de estudiante y miembro de la comunidad universitaria de la UPCT y con cualquier otro que le sea asignado en la legislación vigente, en los Estatutos y en la normativa interna de la Universidad, así como las normas y procedimientos que la EINDOC establezca para la correcta tramitación de la tesis doctoral. El doctorando está obligado a actuar conforme a los principios de integridad científica, evitando o haciendo público cualquier posible conflicto de intereses en el que se encuentre y debe actuar diligentemente en todo lo concerniente a su investigación y responsablemente respecto del uso privado o compartido de recursos humanos y materiales que sean puestos a su disposición por la Universidad o por otras instituciones públicas o privadas. El doctorando habrá de implicarse en sus estudios e investigaciones con la intensidad y dedicación necesarias, acudiendo a las convocatorias y reuniones indicadas por su tutor, director o, en su caso codirectores de tesis, y realizando las actividades determinadas en el Plan de Investigación en los plazos indicados para ello. El doctorando habrá de someterse a la evaluación periódica de su tutor, director y, en su caso, codirectores de tesis. Asimismo, debe mantener un ritmo de trabajo adaptado al régimen de tiempo completo o de tiempo parcial en el que esté matriculado. Cualquier cambio en los plazos acordados debe contar con el visto bueno del director de la tesis y ser aprobado por la Comisión Académica del programa de doctorado correspondiente. El doctorando debe respetar las funciones y competencias de su director de tesis, tutor y, en su caso, codirectores, y no puede recibir instrucciones de personas distintas, sin autorización expresa de quien haya asumido la dirección de la tesis. El doctorando debe comprometerse al uso leal de la información, datos y muestras que le facilite el director de la tesis, el tutor y, en su caso, codirectores, respetando la autoría y propiedad de unos y otros. No podrá divulgar y utilizar los resultados que se deriven durante la realización de su tesis doctoral sin el permiso explícito del director.

Evaluación anual del doctorando. La Comisión Académica del programa evaluará anualmente el Plan de Investigación y el documento de actividades junto con los informes que a tal efecto deberán emitir el director de la tesis y el tutor. La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa de doctorado. En caso de evaluación negativa, que será debidamente motivada, el doctorando deberá ser de nuevo evaluado en el plazo de seis meses, a cuyo efecto, deberá subsanar el motivo por el que se le evaluó negativamente. En el supuesto de producirse nueva evaluación negativa, el doctorando causará baja definitiva en el programa de doctorado.

La previsión de estancias de los doctorandos/as en otros centros, nacionales e internacionales, co-tuteladas y menciones internacionales

Las estancias doctorales vienen recogidas como un tipo de actividad formativa de doctorado a realizar por los alumnos antes de la defensa de su tesis doctoral. Para ello, los alumnos cuentan con el apoyo de las redes de investigación de carácter nacional e internacional de sus grupos de investigación desde donde tendrán información de las distintas convocatorias de ayudas a la movilidad, así como de los programas dirigidos a toda la universidad, como el programa Erasmus. La mención internacional dentro del programa de doctorado será reconocida siempre que el alumno haya realizado una estancia de al menos tres meses, obtenga dos informes positivos de evaluadores externos de carácter internacional y al menos uno de los miembros del tribunal del acto de defensa de su tesis doctoral pertenezca a una universidad no española..

En caso de cotuteladas, el convenio determinará la forma en que deberá llevarse a cabo la matrícula. Así, los doctorandos se matricularán anualmente, en el periodo y forma establecida, por el concepto de ¿tutela académica del doctorado¿. En estos casos, los alumnos deberán realizar las actividades formativas según se hayan expuesto en el convenio. Entre estas, en casi de que el alumno se haya matriculado como universidad de origen en una universidad externa será obligatorio la realización de una estancia mínima de seis meses en la UPCT.

5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES

5.3. Normativa para la presentación y lectura de Tesis Doctor.



Duración de los estudios de doctorado. Los estudios de doctorado finalizan con la elaboración y defensa de una tesis doctoral que incorpore resultados originales de investigación. La duración de los estudios de doctorado será el indicado por la legislación vigente en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero. En términos generales será de un máximo de tres años, a tiempo completo, a contar desde la admisión del doctorando al programa hasta la presentación de la tesis doctoral. Si transcurrido el citado plazo de tres años no se hubiera presentado la solicitud de depósito de la tesis, la Comisión Académica responsable del programa podrá autorizar la prórroga de este plazo por un año más, que excepcionalmente podría ampliarse por otro año adicional, en las condiciones que se hayan establecido en el correspondiente programa de doctorado. No obstante lo anterior y previa autorización de la Comisión Académica responsable del programa, podrán realizarse estudios de doctorado a tiempo parcial. En este caso tales estudios podrán tener una duración máxima de cinco años desde la admisión al programa hasta la presentación de la tesis doctoral. En este caso la prórroga podrá autorizarse por dos años más que, asimismo, excepcionalmente, podría ampliarse por otro año adicional. El tiempo de permanencia mínima para poder obtener el título de doctor por la UPCT es de dos cursos académicos completos, pudiendo en casos excepcionales debidamente motivados y aprobados por el Comité de Dirección considerar un único curso académico.

La tesis doctoral consistirá en un trabajo original de investigación elaborado por el doctorando en cualquier campo del conocimiento. La tesis debe capacitar al doctorando para el trabajo autónomo en el ámbito de la I+D+i y podrá ser desarrollada en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento. Para poder iniciar el trámite de depósito de tesis el doctorando deberá haber estado matriculado al menos dos cursos académicos y haber sido evaluado favorablemente al menos dos veces.

Además, la tesis deberá cumplir los indicios de calidad exigidos en el **Reglamento de estudios oficiales de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2021**. El criterio para determinar que una tesis doctoral acredita indicios de calidad depende del campo de conocimiento por el que se haya desarrollado. En particular, para las tesis desarrolladas en la rama de Ingeniería y Arquitectura se valorará el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios: a) La aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista internacional listada en «Journal Citation Reports (JCR), Science Edition» en primer, segundo o tercer cuartil. b) Una patente concedida o registro de material vegetal no patentable en explotación. Con carácter particular, para las tesis desarrolladas en el subcampo Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo se valorará adicionalmente el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios, a la vista de lo que publique la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI) en su última convocatoria anual de evaluación de tramos de investigación: i) La aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista de cualquiera de los repertorios citados por la CNEAI, siempre que, a juicio del Comité de Dirección, cuenten con una calidad científica similar a las incluidas en ISI-JCR. ii) La aceptación acreditada o publicación de dos trabajos entre libros, capítulos de libros o congresos internacionales que cumplan las condiciones consideradas por la CNEAI. iii) Cualquiera del resto de criterios fijados por la CNEAI. Podrán optar por la presentación de tesis doctoral en la modalidad de compendio de publicaciones aquellos doctorandos que, previamente a la presentación de su tesis y con la autorización expresa de sus Directores, tengan publicados o aceptados definitivos artículos listados en Journal Impact Factor o patentes, que sumen al menos 12 puntos. Los criterios para alcanzar los 12 puntos están recogidos en el Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT.

La tesis se entregará exclusivamente en formato electrónico PDF. El Comité de Dirección de la EINDOC establecerá unas normas de formato de manera que se garantice la uniformidad de presentación, portadas, y cualquier otro aspecto que se considere relevante. No se podrán realizar cambios sobre el documento de tesis depositado a excepción de la adición de una fe de erratas según se determina en el artículo 25 del **Reglamento de estudios oficiales de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2021**. Tanto en las tesis por compendio como en las convencionales, la integración en el documento de tesis del contenido total o parcial de artículos publicados por el doctorando en revistas y editoriales debe ser tal que no impida en ningún caso la publicación en abierto de la tesis doctoral. El doctorando realizará el depósito dirigido al presidente del Comité tras contar con el visto bueno del director de la tesis en cuanto a que el doctorando ha completado su trabajo atendiendo a los objetivos planteados. Para que el depósito sea aprobado, el doctorando deberá acreditar que cuenta con los indicios de calidad especificados en el presente Reglamento y, por otro lado, se disponga por parte de CRAI Biblioteca de un informe favorable de no similitud con respecto de fuentes externas y acorde a los criterios aprobados por la Universidad. Aquellas tesis que estén sujetas a restricciones en el acceso público por cuestiones de confidencialidad o sobre las que el doctorando desee imponer un embargo temporal que restrinja el acceso en abierto a la misma, deberán aportar en la solicitud de depósito toda la información que haya determinado la EINDOC como necesaria para la tramitación. El plazo máximo de embargo permitido es de 18 meses desde la fecha de defensa de la tesis y requerirá aprobación por parte del Comité de la EINDOC previo visto bueno del director de la tesis. Embargos inferiores (6 y 12 meses) no requerirán la aprobación por parte del Comité. El Comité de Dirección, a la vista de la documentación aportada, autorizará o no el depósito de la tesis y, cuando proceda, con las limitaciones temporales en el acceso en abierto a la misma, emitirá en el caso desfavorable el correspondiente informe justificado, que será notificado tanto al doctorando como al coordinador del programa de Doctorado y al director de la tesis. El depósito de la tesis doctoral se comunicará a los Coordinadores de los programas de doctorado, a los responsables de los grupos de investigación y a los directores de departamento. Cualquier doctor podrá consultar la tesis doctoral en las dependencias de CRAI Biblioteca, dirigiendo para ello solicitud a CRAI Biblioteca según el procedimiento que se establezca y por un plazo máximo de 15 días hábiles desde la comunicación.

El tribunal evaluador de la tesis doctoral. Transcurrido el plazo de exposición pública, la Comisión Académica del programa de Doctorado remitirá al Comité de Dirección: a) Una propuesta de expertos en la materia que puedan formar parte del tribunal encargado de juzgarla. Esta propuesta irá acompañada de un informe razonado sobre la idoneidad de los expertos propuestos, con indicación del presidente y secretario del tribunal. b) El documento de actividades del doctorando con las actividades formativas llevadas a cabo por este y la evaluación positiva de los cursos académicos de realización de la tesis.

Las propuestas de tribunal calificador serán aprobadas por el Comité de Dirección a propuesta de las Comisiones Académicas de cada programa de doctorado. Estarán integrados por tres miembros titulares y dos suplentes, todos ellos doctores, debiendo respetarse los siguientes requisitos: a) Todos los miembros deberán ser doctores especialistas en la materia a que se refiere la tesis o en otra que guarde afinidad con la misma. Para su justificación, se deberá aportar informe individualizado sobre la idoneidad de la propuesta. b) El tribunal estará formado por una mayoría de miembros externos a la UPCT y a las instituciones colaboradoras en la Escuela o programa, procurando en la medida de lo posible la presencia equilibrada de hombres y mujeres. En cualquier caso, no podrá haber más de un miembro perteneciente a la misma institución o entidad. De manera preferente la propuesta del tribunal deberá incluir un miembro perteneciente a la UPCT. c) El personal docente e investigador doctor que esté en activo podrá formar parte de los tribunales de tesis doctorales. En ningún caso, podrá formar parte del tribunal el director y codirectores, el Tutor de la tesis ni el investigador responsable de la estancia para el caso de las tesis con mención internacional. d) Todos los miembros del tribunal constituido tendrán actividad investigadora acreditada según fija el **Reglamento de estudios oficiales de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2021**. En aquellos casos que la Comisión Académica lo considere pertinente, y con la autorización del Comité de Dirección, podrán considerarse otros méritos para aquellos doctores ajenos al ámbito académico que tengan experiencia acreditada en I+D+i en forma de responsabilidad en proyectos nacionales e internacionales, dirección de centros de investigación o innovación, patentes, etc. En estos casos, a lo sumo uno de los miembros del tribunal de tesis puede acogerse a esta vía. e) Entre los miembros del tribunal, ejercerá de presidente de manera preferente el que tenga más antigüedad en la obtención del grado de Doctor. f) Se podrá proponer a un tercer suplente en casos que puedan preverse como necesarios (mención internacional, expertos externos) para garantizar la constitución del tribunal.

En el caso de tesis acogidas a convenios de cotutela y que, por estar así acordado en el convenio correspondiente el acto de defensa se efectúe fuera de la UPCT, la EINDOC podrá autorizar que la composición del tribunal sea distinta de la anteriormente señalada. En cualquiera caso, los miembros propuestos deberán contar con experiencia investigadora acreditada. Una vez nombrado el tribunal por resolución rectoral, se notificará tal nombramiento a los miembros constituyentes titulares y suplentes, al director de la tesis, al tutor, y al director de la EINDOC. El director de la tesis pondrá a disposición de los miembros titulares del tribunal, con al menos diez días naturales de antelación a la defensa de la tesis, el documento de tesis, el documento de actividades y el currículum vitae del doctorando.

Acto de defensa de la tesis doctoral. El acto de defensa de la tesis tendrá lugar durante el periodo lectivo del calendario académico que en ningún caso podrá ser después de seis meses de la autorización del depósito de la misma, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por el Co-



mité de Dirección. Será convocado por el presidente del tribunal y comunicado por el secretario a los miembros de este, al doctorando, al director de la tesis doctoral y a la EINDOC, con una antelación mínima de quince días naturales a su celebración. Constituido el tribunal, la defensa y evaluación tendrá lugar en sesión pública y consistirá en la exposición por el doctorando de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención a sus aportaciones originales. La defensa de la tesis se podrá realizar en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento. En el caso de realizar la defensa en idioma diferente al castellano o inglés, será imprescindible contar con el visto bueno y aceptación por escrito de todos los miembros del tribunal que conozcan, hablen y entiendan el idioma, previo a la constitución del mismo. La defensa se podrá realizar de manera presencial, semi-presencial o a distancia. La defensa presencial será la elegida preferentemente y tendrá lugar en las dependencias de la Universidad, salvo que tras solicitud al director de la EINDOC por parte del director de la tesis se autorice celebrar en otro lugar que no impida la visibilidad como acto público y se facilite el acceso. La defensa semi-presencial deberá ser la vía preferente para la participación en el tribunal de doctores pertenecientes a organismos o instituciones extranjeras. Cuando las circunstancias no permitan la concurrencia física al evento, se optará por la vía a distancia, facilitando la Universidad los recursos necesarios para su normal desarrollo. El tribunal dispondrá del documento de actividades del doctorando con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo. Este documento de seguimiento no dará lugar a una puntuación cuantitativa pero sí constituirá un instrumento de evaluación cualitativa que complementará la evaluación de la tesis doctoral. Los miembros del tribunal podrán formular cuantas cuestiones consideren oportunas, a las que el doctorando habrá de contestar. Asimismo, los doctores asistentes al acto público podrán, con la mediación del presidente, formular cuestiones y el doctorando deberá responder en el momento y forma que señale el Presidente del tribunal. Finalizada la defensa y discusión de la tesis, cada miembro del tribunal emitirá por escrito un informe razonado sobre ella.

Se podrá incluir en el anverso del título de Doctor la Mención Internacional, siempre que concurren las circunstancias descritas en el [Reglamento de estudios oficiales de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2021](#). Se podrá incluir en el anverso del título de Doctorado Industrial, siempre que concurren las circunstancias descritas en el [Reglamento de estudios oficiales de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2021](#).

6. RECURSOS HUMANOS

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

Líneas de investigación:

| NÚMERO | LÍNEA DE INVESTIGACIÓN |
|--------|---|
| 1 | Caracterización, gestión y rehabilitación de emplazamientos degradados por actividades antrópicas |
| 2 | Modelización Numérica y Experimental |
| 3 | Caracterización y simulación de procesos de hidrología subterránea y geotermia y mecánica del suelo |
| 4 | Ingeniería hidráulica y ambiental |

Equipos de investigación:

Ver documento SICedu en anexos. Apartado 6.1.

Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:

6.1.2. Descripción de los equipos de investigación.

A. Caracterización, gestión y rehabilitación de emplazamientos degradados por actividades antrópicas.

A.1. Líneas de investigación.

- 1.-Caracterización geofísica y geoquímica de emplazamientos degradados.
- 2.-Evaluación de riesgos y minimización de impacto en escenarios afectados por actividades antrópicas.
- 3.-Rehabilitación de terrenos afectados por infraestructuras civiles y derivados de la actividad industrial y minera.
- 4.-Residuos orgánicos: su valorización como enmiendas orgánicas para recuperación de suelos degradados.
- 5.-Estrategias para recuperación de suelos degradados mediante adición de enmiendas.
- 6.-Biorremediación de suelos. Implicación de materiales orgánicos en descontaminación
- 7.-Mecánica de suelos: Minimización de riesgos en proyectos de rehabilitación ambiental.

A.2. Investigadores/as doctores participantes

A continuación, se indica para cada investigador/a: nombre y apellidos; Universidad a la que pertenece; Categoría académica; año inicial y año final del último tramo de investigación.

Profesores participantes (por orden alfabético):

Los participantes marcados con * son nuevas incorporaciones al equipo investigador



| Nombre personal investigador | Universidad | Categoría Académica | Tramos investigación concedidos |
|---------------------------------|-------------|-----------------------------|---|
| ACOSTA AVILÉS, JOSÉ ALBERTO | UPCT | Titular de Universidad | 1 sexenio pedido (2016-2021). 42 publicaciones en revistas indexadas JCR en los últimos 5 años. |
| BASTIDA LÓPEZ FELIPE* | CEBAS-CSIC | Científico Titular CSIC | 3; 2011-2018 |
| BAYO BERNAL, FRANCISCO JAVIER | UPCT | Titular de Universidad | 3; 2013-2018 |
| FAZ CANO, ÁNGEL | UPCT | Titular de Universidad | 3; 2010-2015 |
| FERNÁNDEZ LÓPEZ, CARMEN* | CUD-UPCT | Profesor Contratado Doctor | 1; 2013-2018 |
| GABARRÓN SÁNCHEZ, MARIA* | UPCT | Contratado de investigación | No puede solicitar sexenios. |
| GARCÍA FERNÁNDEZ, GREGORIO | UPCT | Titular de Universidad | 3; 2012-2017 |
| GARCÍA IZQUIERDO, CARLOS | CEBAS-CSIC | Profesor de investigación | 5; 2012-2017 |
| GÓMEZ LÓPEZ, MARÍA DOLORES | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2010-2015 |
| LAM ESQUINAZI, ELIZABETH | UCN | Profesora titular | No puede solicitar sexenios. Cumple actividad académica acreditada según su sistema nacional de CONYCIT |
| MARTÍNEZ MARTÍNEZ, SILVIA* | UPCT | Contratada doctora | 1 sexenio solicitado.. |
| MARTÍNEZ PAGÁN, PEDRO | UPCT | Titular de Universidad | 1; 2011-2016 |
| MARTÍNEZ SEGURA, MARCOS ANTONIO | UPCT | Profesor Colaborador | 1 sexenio solicitado |
| NIETO LIÑAN, JOSE MIGUEL* | UHU | Catedrático de Universidad | 3;2013-2018 |
| TRIGUEROS TORNERO, EMILIO | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2011-2016 |
| ZORNOZA BELMONTE, RAÚL | UPCT | Ramón y Cajal | No puede solicitar sexenios. |
| ALCARAZ APARICIO, MANUEL* | UPCT | Titular de Universidad | No tiene sexenios |

Contribuciones científicas correspondientes a los últimos 5 años de los investigadores participantes del equipo 1 que no han podido someter a evaluación su actividad investigadora para conseguir los correspondientes tramos de investigación:

- Acosta Avilés, Jose Alberto:

1. Biomagnetic monitoring of heavy metals contamination in deposited atmospheric dust, a case study from Isfahan, Iran. Journal of Environmental Management, 2016,173, 55,64. Q1.



2. Phytoremediation of mine tailings with *Atriplex halimus* and organic/inorganic amendments: A five-year field case study. *Chemosphere*, 2018, 204, 71-78. Q1.
3. Environmental impact assessment of industrial activities on heavy metals distribution in street dust and soil. *Chemosphere*, 2019, 217, 695-705. Q1.
4. Remediation of an oil-contaminated soil by two native plants treated with biochar and mycorrhizae. *Journal of Environmental Management*, 2020, 254, 109755. Q1.
5. Assessing the behaviour of heavy metals in abandoned phosphogypsum deposits combining electrical resistivity tomography and multivariate analysis. *Journal of Environmental Management*, 2021, 278, 111517. Q1.

• Gabarrón Sánchez María:

1. Electrical resistivity tomography as a support tool for physicochemical properties assessment of near-surface waste materials in a mining tailing pond (El Gorguel, SE Spain), 2020, *Minerals*, 11(30). Q2
2. Predicting spatial distribution of heavy metals in an abandoned phosphogypsum pond combining geochemistry, electrical resistivity tomography and statistical methods" 2019 *Journal of Hazardous Materials*. 4/109. Q1
3. Effect of land use and soil properties in the feasibility of two sequential extraction procedures for metals fractionation, 2019. *Chemosphere*. 16/100. Q1
4. Environmental impact assessment of industrial activities on heavy metals distribution in street dust and soil, 2019. *Chemosphere*. 16/100. Q1
5. Use of multivariable and redundancy analysis to assess the behavior of metals and arsenic in urban soil and road dust affected by metallic mining as a base for risk assessment", 2018. *Journal of Environmental Management*. 11/92. Q1

Lam Esquenazi, Elizabeth

1. Barral, N., Husillos, R., Castillo, E., Cánovas, M., Lam, E. J., & Calvo, L. (2021). Volumetric Quantification and Quality of Water Stored in a Mining Lake: A Case Study at Reocín Mine (Spain). *Minerals*, 11(2), 212.
2. Lam, E. J., Montofré, I. L., Álvarez, F. A., Gaete, N. F., Poblete, D. A., & Rojas, R. J. (2020). Methodology to prioritize Chilean tailings selection, according to their potential risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3948.
3. Lam, E. J., Carle, R., González, R., Montofré, I. L., Veloso, E. A., Bernardo, A., ... & Álvarez, F. A. (2020). A Methodology Based on Magnetic Susceptibility to Characterize Copper Mine Tailings. *Minerals*, 10(11), 939.
4. Lam, E. J., Gálvez, M. E., Cánovas, M., Montofré, I. L., Keith, B. F. (2018). Assessment of the adaptive capacity of plant species in copper mine tailings in arid and semiarid environments. *Journal of Soils and Sediments*, 18, 2203-2216.
5. Lam, E. J., Keith, B. F., Montofré, I. L., & Gálvez, M. E. (2018). Copper uptake by *Adesmia atacamensis* in a mine tailing in an arid environment. *Air, Soil and Water Research*, 11, 1178622118812462.

• Martínez Martínez, Silvia:

1. Bioaugmentation in Technosols created in abandoned pyritic tailings can contribute to enhance soil C sequestration and plant colonization. *Science of the Total Environment*, 2017, 593-594, pp. 357-367. Q1.
2. Phytoremediation of mine tailings with *Atriplex halimus* and organic/inorganic amendments: A five-year field case study. *Chemosphere*, 2018, 204, pp. 71-78. Q1.
3. Environmental impact assessment of industrial activities on heavy metals distribution in street dust and soil. *Chemosphere*, 2019, pp. 695-705. Q1.
4. Is aided phytostabilization a suitable technique for the remediation of tailings? *European Journal of Soil Science*, 2019, 70 (4), pp. 862-875. Q1.
5. Distribution of metal(loid)s in particle size fraction in urban soil and street dust: influence of population density. *Environmental Geochemistry and Health*, 2020, 42(12), pp. 4341-4354. Q1.

• Martínez Segura, Marcos Antonio:

1. Enhancing Electrical Contact with a Commercial Polymer for Electrical Resistivity Tomography on Archaeological Sites. A case study. Q2
2. Electrical Resistivity Tomography as a Support Tool for Physicochemical Properties Assessment of Near-Surface Waste Materials in a Mining Tailing Pond (El Gorguel, SE Spain). Q2
3. Volumetric characterisation of waste deposits generated during the production of fertiliser derived from phosphoric rock by using LiDAR and electrical resistivity tomography. Q1
4. Predicting spatial distribution of heavy metals in an abandoned phosphogypsum pond combining geochemistry, electrical resistivity tomography and statistical methods. Q1
5. Joint analysis of Rayleigh-wave dispersion curves and diffuse-field HVSR for site characterization: The case of El Ejido town (SE Spain). Q2

• Zornoza Belmonte, Raúl:

1. A comparative greenhouse gas emissions study of legume and non-legume crops grown using organic and conventional fertilizers. *Scientia Horticulturae*, 2020, 260, pp. Q1
2. Changes in carbon pools and enzyme activities in soil amended with pig slurry derived from different feeding diets and filtration process. *Geoderma*, 2020, 380, pp. 114640. Q
3. Comparison of soil organic carbon pools, microbial activity and crop yield and quality in two vegetable multiple cropping systems under Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*, 2020, 261, pp. 109025. Q1.
4. Inoculation with Different Nitrogen-Fixing Bacteria and Arbuscular Mycorrhiza Affects Grain Protein Content and Nodule Bacterial Communities of a Fava Bean Crop. *Agronomy*, 10, pp. 768. Q1.
5. The impact of intercropping, tillage and fertilizer type on soil and crop yield in fruit orchards under Mediterranean conditions: A meta-analysis of field studies. *Agricultural Systems*, 2020, 178. Q1.

A.3. Proyecto de investigación activo y competitivo.

Título del proyecto: Uso de la fitoestabilización asistida para facilitar la producción de aromáticas en residuos mineros como estrategia de rehabilitación ambiental y socioeconómica.

Entidad financiadora: Fundación Séneca-Agencia de ciencia y tecnología de la Región de Murcia.

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena

Duración: desde: octubre 2019 hasta: marzo 2022.

Cuantía de la subvención: 70.857€.

Investigador responsable: Ángel Faz Cano.

Número de investigadores participantes UPCT: 9.

B. Modelización Numérica y Experimental.

B.1. Líneas de investigación.

- 1.-Análisis Numérico.



- 2.-Modelización Matemática. Optimización de procesos con la aplicación del diseño de experimentos.
- 3.-Análisis Geométrico.
- 4.-Diseño Avanzado de Estructuras. Modelización numérica y experimental de uniones soldadas.
- 5.-Modelización de redes de tráfico, problemas de observabilidad en redes de tráfico y movilidad urbana sostenible.

B.2. Investigadores/as doctores participantes

A continuación, se indica para cada investigador/a: nombre y apellidos; Universidad a la que pertenece; Categoría académica; año inicial y año final del último tramo de investigación.

Profesores participantes (por orden alfabético):

Los participantes marcados con * son nuevas incorporaciones al equipo investigador

| Nombre personal investigador | Universidad | Categoría Académica | Tramos investigación concedidos |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| AMAT PLATA, SERGIO | UPCT | Catedrático de Universidad | 3; 2010-2015 |
| BUSQUIER SÁEZ, SONIA | UPCT | Titular de Universidad | 3; 2010-2015 |
| GARCÍA-AYLLÓN VEINTIMILLA SALVADOR | UPCT | Titular de Universidad | 1; 2011-2016 |
| GONZÁLEZ TAPIA, RODRIGO | UCN | Académico titular asistente | No puede solicitar sexenios. Cumple actividad académica acreditada según su sistema nacional de CONY-CIT |
| JIMÉNEZ GÓMEZ, MARÍA DEL PILAR | UPCT | Contratado Doctor | 2; 2013-2018 |
| JORQUERA LUCERGA, JUAN JOSÉ | UPCT | Contratado Doctor | 1; 2010-2015 |
| MARTÍNEZ CONESA, EUSEBIO JOSÉ | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2013-2018 |
| MIRA CARRILLO, PABLO | UPCT | Catedrático de Universidad | 3; 2013-2018 |
| RUIZ ÁLVAREZ, JUAN* | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2019-2025 |
| TOMÁS ESPÍN, ANTONIO | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2011-2016 |

B.3. Proyecto de investigación activo y competitivo.

Título del proyecto: Aproximaciones adaptadas a la presencia de discontinuidades: procesado de imágenes, generación de curvas y modelos físicos.

Entidad financiadora: Fundación SENECA

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena

Duración: desde: 01/04/2019 hasta: 30/09/2022

Cuantía de la subvención: 34.425 €.

Investigador responsable: Sergio Amat Plata



Número de investigadores participantes UPCT: 5

C. Caracterización y simulación de procesos de hidrología subterránea y geotermia y mecánica del suelo.

C.1. Líneas de investigación.

- 1.-Caracterización y simulación numérica de escenarios y procesos flujo y transporte: salinidad en hidrología subterránea y calor en medios porosos (geotermia).
- 2.-Caracterización y cuantificación de procesos de recarga, descarga, flujo y transporte en hidrología subterránea mediante técnicas químicas, isotópicas, hidrodinámicas y modelación.
- 3.-Gestión de acuíferos costeros: modelación de procesos de flujo y transporte reactivo vinculados a la intrusión salina.
- 4.-Caracterización y simulación numérica en mecánica de suelos. Aplicaciones a Ingeniería del terreno.
- 5.-Hidrología de humedales vinculados a aguas subterráneas: caracterización, modelación, clasificación y evaluación de servicios medioambientales.
- 6.-Valoración de los servicios al bienestar humano del ecosistema aguas subterráneas y de otros ecosistemas vinculados.

C.2. Investigadores/as doctores participantes

A continuación, se indica para cada investigador/a: nombre y apellidos; Universidad a la que pertenece; Categoría académica; año inicial y año final del último tramo de investigación.

Profesores participantes equipo (por orden alfabético):

Los participantes marcados con * son nuevas incorporaciones al equipo investigador

| Nombre personal investigador | Universidad | Categoría Académica | Tramos investigación concedidos |
|---------------------------------|-------------|----------------------------|--|
| ALHAMA LÓPEZ, FRANCISCO JAVIER | UPCT | Catedrático de Universidad | 4; 2015-2020 (a la espera de resolución) |
| ALHAMA MANTECA, IVÁN | UPCT | Contratado Doctor Interino | 1; 2008-2018 |
| CÁNOVAS VIDAL, MANUEL* | UCN | Profesor titular | No puede solicitar sexenios. Cumple actividad académica acreditada según su sistema nacional de CONY-CIT |
| CASTRO VALDIVIA, JUAN PATRICIO | UPCT | Catedrático de Universidad | No tiene sexenios |
| GARCIA ALCARZ, MARIA DEL MAR* | UPCT | Beatriz Galindo | No puede solicitar sexenios. |
| GARCIA ROS, GONZALO* | UPCT | Contratado Doctor | 1 sexenio solicitado |
| HERRERA LAMELI, CHRISTIAN | UCN | Profesor titular | No puede solicitar sexenios. Cumple actividad académica acreditada según su sistema nacional de CONY-CIT |
| MANZANO ARELLANO, MARÍA DEL SOL | UPCT | Titular de Universidad | 3; 2012-2017 |
| ROMERO ARANGUIZ, LEONARDO | UCN | Profesor titular | No puede solicitar sexenios. Cumple actividad académica acreditada según su sistema nacional de CONY-CIT |



Contribuciones científicas correspondientes a los últimos 5 años de los investigadores participantes del equipo que no han podido someter a evaluación su actividad investigadora para conseguir los correspondientes tramos de investigación:

Canovas Vidal, Manuel

1. **Electrocoalescence** of emulsions in raffinate from the solvent extraction phase under AC electrical fields. *Journal of Materials Research and Technology*, 2020, 9, 490-497. IF: 5.289, Q1.
 2. Dissolution of pure chalcopyrite with manganese nodules and waste water, *Journal of Materials Research and Technology*, 2020, 9, 798-805. IF: 5.289, Q1.
 3. Characterization of electroosmotic drainage: application to mine tailings and solid residues from leaching. *Journal of Materials Research and Technology*, 2020, 9, 2960-2968. IF: 5.289, Q1.
 4. Study of Lotka-Volterra biological or chemical oscillator problem using the normalization technique: prediction of time and concentrations. *Mathematics*, 2020, 8, 1324. IF: 1.747, Q1.
 5. Study of transition zones in the carbon monoxide catalytic oxidation on platinum using the network simulation method. *Mathematics*, 2020, 8, 1324. IF: 1.747, Q1.
- García Alcaraz, María del Mar:
 1. Determining hydraulic connectivity of the coastal aquifer system of La Plata river estuary (Argentina) to the ocean by analysis of aquifer response to low-frequency tidal components. *Hydrogeology Journal*, 2021. Q2.
 2. A loosely coupled GIS and hydrogeological modeling framework. *Environmental Earth Scienc.*, 76(11), 382. 2017. Q1.
 3. The T-I-GER method: a graphical alternative to support the design and management of shallow geothermal energy exploitations at the metropolitan scale. *Renewable energy*, 109 (C), 213-221. 2017. Q1.
 4. 3D GIS-based visualisation of geological, hydrogeological, hydrogeochemical and geothermal models. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften - German Journal of Geology*, 167(4), 377-388. Q4.
 5. Use rights market for shallow geothermal energy management. *Applied Energy*, 217, 34-46. Q1.
 - García Ros, Gonzalo:
 1. Method to Determine the Constitutive Permeability Parameters of Non-linear Consolidation Models by Means of the Oedometer Test" *Mathematics*. MDPI. 2020. 8-12, pp.2237. ISSN 2227-7390. Q1
 2. Numerical simulation of nonlinear consolidation problems by models based on the network method. *Applied Mathematical Modelling*. Elsevier. 2019. 69, pp.604-620. ISSN 1872-8480. Q1
 3. Universal solution for the characteristic time and the degree of settlement in nonlinear soil consolidation scenarios. A deduction based on nondimensionalization. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. Elsevier. 2017. 57, pp.186-201. ISSN 1007-5704. Q1
 4. Powerful Software to Simulate Soil Consolidation Problems with Prefabricated Vertical Drains. *Water*. MDPI. 2018-10, pp.242-261. ISSN 2073-4441.Q2
 5. Numerical Simulation of Density-Driven Flow and Heat Transport Processes in Porous Media Using the Network Method. *Energies*. MDPI.2017. 10-9 (pp.1359), pp.1-15. ISSN 1996-1073. Q2

Romero Aranguiz, Leonardo

1. Arsenic Contamination in Waters and Sediments of the Rio Loa (Antofagasta χ Chile), *Applied Geochemical Journal*, 2003, 18, 1399-1416. / Q1
2. Oxidation of Emissions in Combustion Systems for Forest Biomasa, Using Catalysts with TiO₂ Support, *Journal Chilean Chem. Soc.*, 2006, 51(4), 1015-1021/ ISSN 0717-9707. /Scielo
3. Electroosmotic Drainage, a Pilot Application for Extracting Trapped Capillary Liquid in Copper Leaching, *Hydrometallurgy*, 2016, 163, 148 χ 155. / Q1
4. Calidad del agua subterránea para el riego en el oasis de Pica, norte de Chile, (Groundwater quality for irrigation in Oasis de Pica, north of Chile); *Ide-sia*, 2018, 36(2), 181-191. ISSN 0718-3429/2018. / Scielo
5. Characterization of electroosmotic drainage: application to mine tailings and solid residues from leaching, ***Journal of Materials Research and Technology***, 2020, **9(3)**, 2960-2968. / Q1

C.3. Proyecto de investigación activo y competitivo.

Título del proyecto: Proyecto coordinado Origen e incorporación de solutos antropogénicos a lagunas costeras: agua subterránea, sedimentos y eventos puntuales (OPAL).

Título del subproyecto de la UPCT: Origin and Pathways delivering anthropogenic solutes to aquifers and connected coastal lagoons (INPUT). PID2019-110311RB-C22.

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Entidades participantes: UAB, UPCT, IGME, CSIC, UGI, UB, ICMAN, ETH (Zurich), TRAGSATEC, LEGOS, HydroGeoModels, IAEA

Duración: desde: 01/06/2020 hasta: 31/05/2023

Cuantía de la subvención: Coordinado: 350.900 χ . Cada subproyecto: 175.450 χ

Investigador responsable: Coordinado: Jordi García-Orellana. Subproyecto INPUT: María sol Manzano Arellano y Javier Gilbert Cervera.

Número de investigadores participantes UPCT: 8

D. Ingeniería hidráulica y ambiental.

D.1. Líneas de investigación.



1. Obras y aprovechamientos hidráulicos. Optimización del diseño y funcionamiento de infraestructura hidráulica. Incidencias del cambio climático en las infraestructuras de regulación y evacuación de avenidas.
2. Ingeniería sanitaria: redes de saneamiento, técnicas de drenaje sostenible, protección de los acuíferos, modelización computacional (alcantarillado, depuración de agua, etc.), instrumentación y control en redes de saneamiento.
3. Protección ante las inundaciones (infraestructuras de protección, laminación, adaptación, etc.).
4. Modelización hidráulica en ecosistemas acuáticos: protección de los medios, interacción con fauna (escalas de peces, etc.)
5. Gestión integrada de redes de agua: control de los sistemas, eficiencia energética, gestión energética e integración de renovables, gestión de activos, calidad de aguas, etc.
6. Energías renovables: Energía hidroeléctrica, eólica y mareomotriz. Integración de renovables mediante centrales reversibles.

D.2. Investigadores/as doctores participantes

A continuación, se indica para cada investigador/a: nombre y apellidos; Universidad a la que pertenece; Categoría académica; año inicial y año final del último tramo de investigación.

Profesores participantes (por orden alfabético):

Los participantes marcados con * son nuevas incorporaciones al equipo investigador

| Nombre personal investigador | Universidad | Categoría Académica | Tramos investigación concedidos | |
|-------------------------------------|-------------|--|---------------------------------|--|
| ALTAREJOS GARCIA, LUIS* | UPCT | Profesor Contratado Doctor (Acreditado a TU por ANECA) | 1; 2010-2015 | |
| CARRILLO SÁNCHEZ, JOSE MARIA* | UPCT | Profesor Contratado Doctor | 1; 2010-2015 | |
| CASTILLO ELSITDIÉ, LUIS GERARDO | UPCT | Catedrático de universidad | 2; 2009-2014 | |
| GARCIA BERMEJO, JUAN TOMÁS* | UPCT | Docente de sustitución | No puede solicitar sexenios | |
| VIGUERAS RODRIGUEZ, ANTONIO* | UPCT | Titular de Universidad | 2; 2012-2017 | |
| PEREZ DE LA CRUZ, FRANCISCO JAVIER* | UPCT | Docente de sustitución | No puede solicitar sexenios | |
| GUILLÉN LUDEÑA, SEBASTIAN* | UPCT | Laboral de investigación-Saavedra Fajardo | No puede solicitar sexenios | |

Contribuciones científicas correspondientes a los últimos 5 años de los investigadores participantes del equipo que no han podido someter a evaluación su actividad investigadora para conseguir los correspondientes tramos de investigación:

- García Bermejo, Juan Tomás:
 1. Experimental study of submerged hydraulic jumps generated downstream of rectangular plunging jets. *International Journal of Multiphase Flow*, 2021, 137. Q1.
 2. Sanitation network sulfide modeling as a tool for asset management. The case of the City of Murcia (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 2020. Q3.
 3. Multi-parametrical tool for the design of bottom racks DIMRACK-application to small hydropower plants in Ecuador. *Water*, 2019. Q2.
 4. Occlusion in bottom intakes with circular bars by flow with gravel-sized sediment. An experimental study. *Water*, 2018. Q2.
 5. Experimental and numerical modelling of bottom intake racks with circular bars. *Water*, 2018. Q2.
- Pérez de la Cruz, Francisco Javier:
 - Reducing the Carbon Footprint of the Water-Energy Binomial through Governance and ICT. A Case Study (*Water*, 2020). Q2.
 - A century of water supply companies and their influence on the development of Spanish society (1842-1942) (*Water*, 2020). Q2.
 - Sanitation Network Sulfide Modeling as a Tool for Asset Management. The Case of the City of Murcia (Spain) (*Sustainability*, 2020). Q3
 - How to Reduce the Carbon Footprint of an Irrigation Community in the South-East of Spain by Use of Solar Energy (*Energies*, 2020). Q2.
 - Reconstrucción de los sistemas de la Compañía Inglesa de Aguas para el abastecimiento a Cartagena, del siglo XIX hasta mediados delXX (*Mapping*, 2016).
 - Guillen Ludeña, Sebastian:



1. Flow Resistance for a Varying Density of Obstacles on Smooth and Rough Beds. *Journal of Hydraulic Engineering*, 2020, 146(2), 04019059. doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001676. Q2.
2. Multidecadal Sediment Balance Modelling of a Cascade of Alpine Reservoirs and Perspectives Based on Climate Warming. *Water*, 2018, 10(12), 1759. doi: 10.3390/w10121759. Q2.
3. Hydromorphodynamic effects of the width ratio and local tributary widening on discordant confluences. *Geomorphology*, 2017, 293, 289-304. doi: 10.1016/j.geomorph.2017.06.006. Q1
4. Hydrodynamics of mountain-river confluences and its relationship to sediment transport. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 2017, 122(4), 901-924. doi: 10.1002/2016JF004122. Q1.
5. Evolution of the hydromorphodynamics of mountain river confluences for varying discharge ratios and junction angles. *Geomorphology*, 2016, 255, 1-15. doi: 10.1016/j.geomorph.2015.12.006. Q1

D.3. Proyecto de investigación activo y competitivo.

Título del proyecto: La aireación del flujo en el vertido en lámina libre por coronación de presas a nivel de prototipo y su efecto en cuencos de disipación de energía Ref: RTI2018-095199-B-I00

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena

Duración: desde: 01/2019 hasta: 12/2021.

Cuántía de la subvención: 121 000 €

Entidad Financiadora: Agencia Estatal de Investigación. Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Investigador responsable: Luis Gerardo Castillo Elsitidí / José María Carrillo Sánchez

Número de investigadores participantes UPCT: 5

6.1.3. Referencia completa de un mínimo de 25 contribuciones científicas del personal investigador que participa en el programa en los últimos 5 años.

Equipo de investigación A:

1. A. Parra; R. Zornoza; E. Conesa; M.D. Gómez-López; A. Faz. Evaluation of the suitability of three Mediterranean shrub species for phytostabilization of pyritic mine soils. *Catena*, 136, pp. 59 - 65. Elsevier, 2016. ISSN 0341-8162. DOI: 10.1016/j.catena.2015.07.018. Índice de impacto en 2016: 3.191. Número de revistas en su categoría en 2016: 337. Posición relativa de la revista: 29/265.
2. M. Gabarrón; R. Zornoza; S. Martínez-Martínez; V.A. Muñoz, A. Faz; J.A. Acosta. Effect of land use and soil properties in the feasibility of two sequential extraction procedures for metals fractionation. *Chemosphere*, 218, 266-272. ELSEVIER, 2019. ISSN: 0045-6535. Índice de impacto en 2019: 5.778. Número de revistas en su categoría en 2019: 265. Posición relativa de la revista: 29/265.
3. A. Ramírez; G. García; O. Werner; R.M. Ros. In vitro lead tolerance and accumulation in three Chrysanthemum cultivars for phytoremediation purposes with ornamental plants. *International journal of phytoremediation*, 22(11):1110-1121. TAYLOR & FRANCIS INC, 2020. ISSN:1522-6514. Índice de impacto en 2019: 2.528. Número de revistas en su categoría en 2019: 265. Posición relativa de la revista: 127/265.
4. J. Bayo; D. Rojo; S. Olmos. Abundance, morphology and chemical composition of microplastics in sand and sediments from a protected coastal area: The Mar Menor lagoon (SE Spain). *Environmental pollution*, 252(Pt B):1357-1366. Elsevier, 2019. ISSN: 0269-7491. Índice de impacto en 2019: 6.793. Número de revistas en su categoría en 2015: 265. Posición relativa de la revista: 21/265.
5. G. León, B. García, B. Miguel, J. Bayo. Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies of methyl orange removal by adsorption onto granular activated carbon. *Desalination and Water Treatment*, 57 (36): 17104-17117. DESALINATION PUBL, 2016. ISSN: 1944-3994. Índice de impacto en 2016: 1.631. Número de revistas en su categoría en 2016: 135. Posición relativa de la revista: 66/135.
6. D. Sánchez-Bisquert, J.M. Peñas-Castejón, G. García. The impact of atmospheric dust deposition and trace elements levels on the villages surrounding the former mining areas in a semi-arid environment (SE Spain). *Atmospheric Environment*, 152, pp. 256-269. PERGAMON-ELSEVIER, 2017. SSN: 1352-2310. Índice de impacto en 2017: 3.708. Número de revistas en su categoría en 2017: 242. Posición relativa de la revista: 55/242.
7. E. J. Lam, M. Cánovas, M. E. Gálvez, Í. L. Montofré, B. F. Keith, A. Faz. Evaluation of the phytoremediation potential of native plants growing on a copper mine tailing in northern Chile. *Journal of Geochemical Exploration*, 182, 210-217. ELSEVIER, 2017. ISSN: 0375-6742. Índice de impacto en 2017: 2.858. Número de revistas en su categoría en 2017: 85. Posición relativa de la revista: 29/85.
8. R. Zornoza; A. Faz; S. Martínez-Martínez; J.A. Acosta; R. Constantini; M. Gabarrón; M.D. Gómez-López. Suitability of Different Mediterranean Plants for Phytoremediation of Mine Soils Affected with Cadmium. *Phytoremediation*, pp. 385 - 399. A.A. Ansari et al. (eds.), Springer International Publishing, 2016.
9. J.A. Acosta; A. Faz; P. Martínez-Pagán; S. Martínez-Martínez; M.A. Muñoz; R. Zornoza; J. Bech. Environmental Risk Assessment of Tailings Ponds Using Geophysical and Geochemical Techniques. Assessment, restoration and reclamation of mining influenced soils. pp. 135 - 148. Academic Press - Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-809588

Equipo de investigación B:

1. S. Amat, J. Llandrat, J. Ruiz, J.C. Trillo. On a power weno scheme with improved accuracy near discontinuities. *Siam journal of scientific computing*, 2017. 39(6), pp. 2472 - 2507. ISSN 1095-7197. Índice de impacto en 2017: 1.814. Número de revistas en su categoría en 2017: 252. Posición relativa de la revista: 39/252.
2. J.J. Jorquera-Lucerga; J. Manterola. Discussion of ¿Structural Behavior of Inferior-Deck Spatial Arch
3. P. Jiménez, M. Nogal, B. Caulfield, F. Pilla. Perceptually important points of mobility patterns to characterise bike sharing systems: The Dublin case. *Journal of Transport Geography*. 54 ,2016, 228¿239, Índice de impacto en 2016: 2.675. Número de revistas en su categoría en 2017: 33. Posición relativa de la revista: 6/33.
4. S. García-Ayllón. Retro-diagnosis methodology for land consumption analysis towards sustainable future scenarios: Application to a Mediterranean coastal area. *Journal of Cleaner Production*. 2018, 195, 1408-1421. Índice de impacto de la revista en 2018: 6.395. Numero de revistas en su categoría: 52. Posición relativa de la revista: 8/52
5. S. García-Ayllón. Diagnosis of complex coastal ecological systems: environmental GIS analysis of a highly stressed Mediterranean lagoon through spatiotemporal indicators. *Ecological Indicator*, 2017, 83, 451-462. Índice de impacto de la revista en 2017: 3.983. Numero de revistas en su categoría: 242. Posición relativa de la revista: 49/242
6. E.J. Martínez-Conesa, V.M. Ortiz, M.J. Salar, A.P. de los Ríos, F.J. Hernandez-Fernandez, L.J. Lozano, C. Godínez, A. Box¿Behnken. Design-Based Model for Predicting Power Performance in Microbial Fuel Cells Using Wastewater. *Chemical Engineering Communications*. 2016. 204 - 1, pp. 97 - 104. Taylor& Francis. Índice de impacto de la revista en 2016: 1.297. Numero de revistas en su categoría: 135. Posicion relativa de la revista: 77/135

Equipo de investigación C:

1. M. Conesa, J.F. Sánchez-Pérez, I. Alhama, F. Alhama. On the nondimensionalization of coupled, non-linear ordinary differential equations. *Nonlinear dynamics*, 84, (1), 91¿105. Springer, 2016. ISSN: 0924-090X. Índice de impacto en 2016: 3.464. Número de revistas en su categoría en 2016: 130. Posición relativa de la revista: 10/130.
2. I. Alhama, G. García-Ros, F. Alhama. Universal solution for the characteristic time and the degree of settlement in nonlinear soil consolidation scenarios. A deduction based on nondimensionalization. *Communications in nonlinear science and numerical simulation*, 57, 186-201. Elsevier, 2018. ISSN: 1007-5704. Índice de impacto en 2017: 3.181. Número de revistas en su categoría en 2017: 252. Posición relativa de la revista: 7/252.



3. M. Cánovas, I. Alhama, E. Trigueros, F. Alhama. A review of classical dimensionless numbers for the Yuşa problem based on discriminated nondimensionalization of the governing equations. *Hydrological Processes*, 30, 4101-4112. Wiley, 2016. ISSN: 0885-6087. Índice de impacto en 2016: 3.014. Número de revistas en su categoría en 2016: 88. Posición relativa de la revista: 11/88.
4. G., García-Ros, I. Alhama, Method to determine the constitutive permeability parameters of non-linear consolidation models by means of the oedometer test. *Mathematics*, 8(12), 1-19, 2237. MDPI, 2020. ISSN: 0096-3003. Índice de impacto en 2019: 1.747. Número de revistas en su categoría en 2019: 325. Posición relativa de la revista: 28/325.
5. S. Armengol, M. Manzano, S. Bea, S. Martínez. Identifying and quantifying geochemical and mixing processes in the Matanza-Riachuelo Aquifer System. *Science of the Total Environment*, 599, 600, 1417-1432. Elsevier, 2017. ISSN: 0048-9697. Índice de impacto en 2017: 4.610. Número de revistas en su categoría en 2017: 242. Posición relativa de la revista: 27/242
6. E. Custodio, J.M. Andreu-Rodes, R. Aragón, T. Estrella, J. Ferrer, J.L. García-Aróstegui, M. Manzano, L. Rodríguez-Hernández, A. Sahuquillo, A. del Villar. Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: Hydrogeological, economic and social aspects. *Science of the Total Environment* 559, 302-316. Elsevier, 2016. ISSN: 0048-9697. Índice de impacto en 2016: 4.900. Número de revistas en su categoría en 2016: 229. Posición relativa de la revista: 22/229.
7. L. Ortega, M. Manzano, J. Rodríguez-Arévalo. Testing the usefulness of ^{222}Rn to trace groundwater provenance in complex multi-layer aquifers. Application to the Ubeda Aquifer System (Jaén, SE Spain). *Science of The Total Environment*, 599, 600, 2105-2120. Elsevier, 2017. ISSN: 0048-9697. Índice de impacto en 2017: 4.610. Número de revistas en su categoría en 2017: 242. Posición relativa de la revista: 27/242
8. M. E. Zabala, M. Gorocito, S. Dietrich, M. Varni, R. Sánchez-Murillo, M. Manzano, E. Ceballos. Key hydrological processes in the Del Azul Creek basin, sub-humid Pampean Plain Science of the total environment, 1:754:142258. Elsevier, 2021. ISSN: 0048-9697. Índice de impacto en 2019: 6.551. Número de revistas en el área su categoría a en 2017: 265. Posición relativa de la revista: 22/265.

Equipo de investigación D:

1. J.M. Carrillo, F. Marco, L.G. Castillo, J.T. García. Experimental study of submerged hydraulic jumps generated downstream of rectangular plunging jets. *International Journal of Multiphase Flow*, 137, 103579. ISSN 0301-9322. Índice de impacto de la revista en 2019: 3.083. Número de revistas en su categoría: 136. Posición relativa de la revista: 32/136
2. J.T. García Bermejo, J. M. García Guerrero, J. M. Carrillo Sánchez, Á. Sordo-Ward, L. Altarejos García, P. D. Martínez-Solano, F. J. Pérez de la Cruz, A. Viguera Rodríguez, L. G. Castillo Elstidí. Sanitation network sulfide modeling as a tool for asset management. The case of the City of Murcia (Spain). *Sustainability*, 2020. MDPI. ISSN: 20711050. Índice de impacto en 2019: 2.576. Número de revistas en el área su categoría a en 2019: 265. Posición relativa de la revista: 120/265.
3. J. M. Carrillo Sánchez, P. R. Ortega, L. G. Castillo Elstidí, J.T. García Bermejo. Experimental characterization of air entrainment in rectangular free falling jets. *Water (Switzerland)*, 2020. MDPI. ISSN: 2073444. Índice de impacto en 2019: 2.544. Número de revistas en el área su categoría a en 2019: 94. Posición relativa de la revista: 31/94.
4. J.M. Carrillo; L.G. Castillo, F., Marco, J.T. García. Experimental and Numerical Analysis of Two-Phase Flows in Plunge Pools. *Journal of Hydraulic Engineering*, 146(6), 04020044. ASCE-AMER SOC CIVIL ENGINEERS 2020. ISSN 0733-8429. Índice de impacto en 2019: 1.993. Número de revistas en su categoría en 2019: 134. Posición relativa de la revista: 58/134.
5. A. Fernández-Guillamón, J. I. Sarasúa, M. Chazarra, A. Viguera-Rodríguez, D. Fernández-Muñoz, A. Molina-García. Frequency control analysis based on unit commitment schemes with high wind power integration: A Spanish isolated power system case study. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 2020. Elsevier. ISSN: 01420615. Índice de impacto en 2019: 3.588. Número de revistas en su categoría en 2019: 266. Posición relativa de la revista: 66/266.
6. J.T. García Bermejo, L. G. Castillo Elstidí, P. L. Haro, J. M. Carrillo Sánchez. Multi-parametrical tool for the design of bottom racks DIMRACK-application to small hydropower plants in Ecuador. *Water (Switzerland)*, 2019. MDPI. ISSN: 20734441. Índice de impacto en 2019: 2.544. Número de revistas en el área su categoría a en 2019: 94. Posición relativa de la revista: 31/94.
7. A. Fernández-Guillamón, A. Viguera-Rodríguez, A. Molina-García. Analysis of power system inertia estimation in high wind power plant integration scenarios. *IET Renewable Power Generation*, 2019. INST ENGINEERING TECHNOLOGY-IET. ISSN: 17521424 17521416. Índice de impacto en 2019: 3.894. Número de revistas en el área su categoría a en 2019: 112. Posición relativa de la revista: 43/112.
8. J. M. Carrillo, J. Matos, R. Lopes. Numerical modeling of free and submerged labyrinth weir flow for a large sidewall angle. *Environmental Fluid Mechanics*. 2019. Springer. ISSN: 15731510 15677419. Índice de impacto en 2019: 1.512. Número de revistas en el área su categoría a en 2019: 95. Posición relativa de la revista: 65/94.

6.1.4. Aportación de un mínimo de 10 tesis doctorales científicas seleccionadas de los últimos 5 años

1. **Título Tesis:** Tratamiento integral de deyecciones porcinas con un sistema de humedales artificiales horizontales de flujo subsuperficial

Nombre doctorando: Martire Angélica Terrero Turbí

Director/Codirector de la tesis: Dr. Ángel Faz Cano

Fecha de lectura: 09 de diciembre de 2019

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Terrero, M. A., Muñoz, M. A., Faz, A., Gómez-López, M. D., & Acosta, J. A. (2020). Efficiency of an integrated purification system for pig slurry treatment under mediterranean climate. *Agronomy*, 10(2). Factor Impacto 2019: 1.683; Posición relativa: 32/91-Q2.

1. **Título Tesis:** Contribución de las técnicas hidroquímicas, isotópicas e hidrodinámicas a la caracterización de acuíferos carbonatados y su relación con la red de flujo superficial. Aplicación al acuífero de Alcadozo (cuenca del Segura)

Nombre doctorando: D. Jorge Enrique Hornero Díaz

Director/Codirector de la tesis: Dra. Marisol Manzano Arellano

Fecha de lectura: 18 de mayo de 2018

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Integrating soil water and tracer balances, numerical modelling and GIS tools to estimate regional groundwater recharge: application to the Alcadozo aquifer system (SE Spain). *Science of The Total Environment*, 568, 2016, 415-432. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.011>. Factor Impacto 2016: 4.900; Posición relativa: 22/229-Q1.

1. **Título Tesis:** Caracterización del problema de intrusión salina de Henry basada en la adimensionalización discriminada avanzada.

Nombre doctorando: D. Manuel Alcaraz Aparicio

Director/Codirector de la tesis: Dr. Iván Alhama Manteca; Dr. Antonio Soto Meca.

Fecha de lectura: 14 de octubre de 2016



Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Dimensionless characterization of salt intrusion benchmark scenarios in anisotropic media. Applied Mathematics and Computation, 2014. Factor Impacto 2014: 1.738; Posición relativa 35/257-Q1.

1. **Título Tesis:** Caracterización adimensional y simulación numérica de procesos lineales y no lineales de consolidación de suelos.

Nombre doctorando: D. Gonzalo García Ros

Director/Codirector de la tesis: Iván Alhama Manteca

Fecha de lectura: 28 de octubre de 2016

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: MANTECA, Iván Alhama; GARCÍA-ROS, Gonzalo; LÓPEZ, Francisco Alhama. Universal solution for the characteristic time and the degree of settlement in nonlinear soil consolidation scenarios. A deduction based on nondimensionalization. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 2018, vol. 57, p. 186-201. Factor Impacto 2018: 4.115; Posición relativa 5/105-Q1.

1. **Título Tesis:** Evaluación de fitotecnologías para la extracción de metales pesados en el cauce del Río Guadalentín, Lorca

Nombre doctorando: D. José Mora Navarro

Director/Codirector de la tesis: Dr. Ángel Faz Cano, Dra. Melisa Gómez Garrido y Dr. Francisco José Murcia Navarro

Fecha de lectura: 31 de octubre de 2018

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: The chelating effect of citric acid, oxalic acid, amino acids and pseudomonas fluorescens bacteria on phytoremediation of Cu, Zn, and Cr from soil using *Suaeda vera*. International Journal of Phytoremediation, 2018. Factor Impacto 2018: 1.770; Posición relativa 251/804-Q2.

1. **Título Tesis:** Legumes crop for a sustainable agriculture: study of soil fertility, greenhouse gas emission, carbon sequestration and nutritional status of crops.

Nombre doctorando: Dña Virginia Sánchez Navarro

Director/Codirector de la tesis: Dr. Juan Antonio Fernández Hernández y Dr. Raúl Zornoza Belmonte

Fecha de lectura: 1 de marzo de 2019

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Comparing legumes for use in multiple cropping to enhance soil organic carbon, soil fertility, aggregates stability and vegetables yields under semiarid conditions. Scientia Horticulturae, 2018. Factor Impacto 2018: 1.961; Posición relativa 5/36 -Q1.

1. **Título Tesis:** Utilización de la medida de vibraciones en voladuras para el conocimiento de los daños al macizo de roca ornamental

Nombre doctorando: D. Jesús De Cospedal Pérez-Cosío

Director/Codirector de la tesis: Dr. Emilio Trigueros Tornero; Dr. Manuel Cánovas Vidal

Fecha de lectura: 14 de junio de 2019

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: A methodology based on geomechanical and geophysical techniques to avoid ornamental stone damage caused by blast-induced ground vibrations. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrmms.2016.12.013> Factor Impacto 2016: 2.268; Posición relativa 3/20 -Q1.

1. **Título Tesis:** Hormigón ligero con nanosílice y áridos de plástico y corcho reciclados

Nombre doctorando: Eva María Sánchez García

Director/Codirector de la tesis: Dr. Carlos José Parra Costa

Fecha de lectura: 19 de julio de 2019

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Recycled plastic and cork waste for structural lightweight concrete production. Sustainability, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11071876> Factor Impacto 2019: 2.576; Posición relativa 120/265 -Q2.

1. **Título Tesis:** La sensibilidad de los acuíferos a los terremotos: el terremoto de Lisboa de 1755



Nombre doctorando: Andrés Sanz de Ojeda

Director/Codirector de la tesis: Dr. Iván Alhama Manteca; Dr. Eugenio Sanz Pérez

Fecha de lectura: 29 de junio de 2020

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Sanz de Ojeda, A., Alhama, I., y Sanz, E. (2019). Acuífer sensitivity to earthquake: The 1755 Lisbon earthquake. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 124(8):8844-8866. Factor Impacto 2019: 3.639; Posición relativa: 16/85 -Q1.

1. **Título Tesis:** Estudio del efecto de la aplicación de Pseudomonas Fluorescens en las propiedades del suelo y la dinámica de nutrientes en los cultivos de melón y maíz

Nombre doctorando: Joaquín Ignacio Martínez Moreno

Director/Codirector de la tesis: Dra. María Dolores Gómez López; Dr. José Alberto Acosta Avilés

Fecha de lectura: 1 de diciembre de 2020

Calificación: Sobresaliente-cum laude

Publicación asociada: Pseudomonas fluorescens affects nutrient dynamics in plant-soil system for melon production. Chilean journal of agricultural research, 79, 2, 223-233.

6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE TUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS

Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de tesis:

6.2. Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de la tesis.

La NORMATIVA DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DOCENTE Y EL ENCARGO DOCENTE DEL PROFESORADO DE LA UPCT reconoce como encargo docente las actividades de tutorización y dirección de tesis doctorales. En particular, se reconoce la reducción por la dirección y codirección de tesis doctorales de doctorandos matriculados en programas de doctorado de la UPCT: 0,75 créditos por tesis y año siempre que el estudiante haya obtenido informe favorable de la Comisión Académica del programa. A dividir entre los directores y posibles codirectores pertenecientes a la UPCT durante los cuatro primeros años. Además, por tesis doctorales defendidas y aprobadas en programas de doctorado de la UPCT se podrán reducir 2 créditos por tesis (2,5 créditos si posee la mención de "Doctor Internacional") en cada uno de los tres cursos académicos posteriores al curso correspondiente a la fecha de la defensa. A dividir entre el director y los posibles codirectores pertenecientes a la UPCT. Además, se podrán reducir del encargo docente las actividades de tutorización de estudiantes que no estén sujetas a incentivos adicionales durante el año anterior en programas internacionales de intercambio, programas de doctorado de la UPCT, o Plan de Acción Tutorial del Centro: Hasta 0,1 créditos por estudiante. Máximo: 1 crédito (véase NORMATIVA DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DOCENTE Y EL ENCARGO DOCENTE DEL PROFESORADO: <https://lex.upct.es/download/3ff13921-3864-45dd-aacc-afbeab273992>).

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1.1.-Recursos materiales

UPCT

Las líneas de investigación se encuentran respaldadas por los departamentos y grupos de investigación que imparten docencia, poniendo a disposición del programa de doctorado las instalaciones, personas y los medios materiales necesarios para el buen desarrollo de las tareas de investigación.

Además, dentro de la propia Universidad se dispone de un Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica ¿SAIT (<http://www.upct.es/~sait>). El SAIT agrupa servicios especializados de instrumentación y herramientas de diseño y cálculo científico que por sus características superan el ámbito de actuación de un solo departamento o centro y tiene como finalidad principal facilitar el trabajo de las diversas unidades y grupos de investigación de la UPCT, obteniendo el máximo rendimiento de los recursos disponibles. Para desarrollar al máximo las potencialidades de los servicios de investigación, la UPCT proyectó y construyó un edificio de altas prestaciones técnicas que pudiera albergar con garantías los equipamientos técnicos del SAIT. El edificio de I+D+i es desde enero de 2008 la sede del SAIT, y se trata de un edificio funcional y moderno dotado de instalaciones especiales como son distintas calidades de agua, gases técnicos, corriente estabilizada, sistemas de alimentación ininterrumpida de corriente y sistemas de refrigeración y climatización. El SAIT está formado por el Servicio de Diseño Industrial y Cálculo Científico (SEDIC) y el Servicio de Instrumentación Tecnológica (SIT). Estos servicios están atendidos por técnicos de grados medio y superior y técnicos especialistas. Por otro lado, el SAIT dispone de talleres de apoyo a la investigación a través del Taller Electrónico de Apoyo a la Investigación y el Taller Mecánico de Apoyo a la Investigación.

Además, el CEDIT (Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Universidad Politécnica de Cartagena), ubicado en el Parque Tecnológico de Fuente Álamo, es un edificio de I+D+i de última generación y se convierte en un espacio para que grupos de I+D de la Universidad colaboren con empresas en el desarrollo de proyectos, a la vez de servir de vivero para la creación de nuevas empresas innovadoras o de base tecnológica creadas por los investigadores. En sus instalaciones, y en colaboración con el Parque Tecnológico, se realizan también numerosas actividades de divulgación científica y actividades formativas con las empresas.

Como complemento además se dispone de La Estación Experimental Agroalimentaria ¿Tomás Ferro¿ (ESEA) (<http://www.tomasferro.upct.es/>) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, situada a 11 km de la ciudad de Cartagena. La superficie ocupada actualmente por la ESEA es de 18 ha, en las que destacan las siguientes infraestructuras: umbráculos, invernaderos de policarbonato y un invernadero de cristal, 13 laboratorios y una planta piloto, un lisímetro de pesada, estación meteorológica, dos embalses de agua para riego, colección de frutales y de planta autóctona para jardinería, una parcela experimental de almendro y un terreno de cultivo al aire libre.

La UPCT dispone igualmente de un amplio servicio de documentación tanto física como virtual (<http://www.bib.upct.es/>) con suscripciones a un amplio catálogo de información en consonancia con las líneas de investigación del presente Programa.



Finalmente la UPCT dispone de red Wifi para acceso a Internet y proporciona espacios donde los doctorandos pueden ubicarse; asimismo, dispone de diferentes aulas de informática dotadas del software necesario para conferencias, seminarios, charlas coloquios, etc.

El resto de recursos materiales se corresponden con los servicios que la universidad ofrece a su alumnado de manera general (residencias, salas especiales en las bibliotecas, cafetería/comedor, acceso a discapacitados, etc.).

Los grupos de investigación asociados a este Programa mantienen financiación estable a lo largo de los años en forma de proyectos tanto en convocatorias públicas como privadas y en ámbitos autonómico, nacional e internacional. Estos proyectos sirven para proporcionar apoyo a los doctorandos durante su formación. Asimismo, estos grupos usualmente obtienen financiación a través de los programas estatales de formación de personal investigador y universitario (FPI, FPU o similares), y también por medio de sus homólogas convocatorias europeas.

La Universidad Católica del Norte (<http://www.ucn.cl/>), acreditada hasta el año 2016, es un Referente Nacional en Chile, y dispone de diferentes sedes y campus de última generación dotados de laboratorios, aulas, centro de convenciones, residencias universitarias, etc. Además la reciente creación del **Parque Científico y Tecnológico de la Región de Antofagasta** ha conllevado la instalación de diversos centros tecnológicos nacionales y extranjeros, con la finalidad de fomentar la investigación, básica y aplicada, potenciar la transferencia de tecnología, además de prestar servicios científicos y tecnológicos, haciendo atractiva la instalación de empresas de base tecnológica, nacionales y extranjeras y de Pymes innovadoras sobre todo de los sectores ζ minería ζ e ζ ingeniería civil ζ .

El sistema de bibliotecas de la UCN (http://online.ucn.cl/bidoc_new/mision.asp) tiene como misión ser parte y contribuir al logro de la misión de la Universidad a través de la participación activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, poniendo a disposición de la comunidad académica los más diversificados recursos, servicios, espacios y tecnologías de información para formar profesionales autónomos y con habilidades y competencias para participar activamente en la cultura digital, comprender la sociedad global, tener identidad regional y nacional y para lograr desarrollo personal y un mejor posicionamiento en el ámbito laboral.

El **CEBAS-CSIC** (<http://www.cebas.csic.es/>) persigue contribuir, a través de la investigación, a generar los conocimientos necesarios que permitan desarrollar estrategias para conseguir la Sostenibilidad de los frágiles recursos existentes en zonas semiáridas, gestionándolos correctamente. El CEBAS es un Instituto de Investigación singular pues se trata de un centro multidisciplinar que lleva a cabo investigaciones en tres áreas científico-técnicas relacionadas (Ciencias Agrarias, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, y Recursos Naturales), las cuales funcionan con la necesaria autonomía, pero dentro de un nexo común como es el propio Centro. La colaboración con este Programa de Doctorado viene especialmente a través del Departamento **Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos**. **Este es a nivel internacional todo un referente del CSIC tanto en lo relativo a medios materiales como humanos en I+D+i**. La Visión actual de este Centro es ζ Continuar siendo un Referente Regional y Nacional.

7.1.2.-Apoyo disponible para los doctorandos

La Universidad cuenta con un programa de estímulo a la investigación que incluye, en función de su disponibilidad presupuestaria, bolsas de viaje para asistencia a congresos y estancias en el extranjero para doctorandos de la UPCT, adicionalmente a las ayudas asociadas a becas de otras instituciones.

Alumnos matriculados en alguno de los programas de Doctorado predecesores han obtenido diversas ayudas de diferentes instituciones:

- Ayudas del Ministerio de Educación dirigidas a facilitar las estancias de doctorandos para la obtención de la Mención Europea.
- Ayudas de Conycit y Innova-Corfo Chile.
- Ayudas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, para estancias de investigadores en formación a través de la Fundación SÉNECA (<http://fseneca.es>).

Asimismo, la UPCT cuenta con un programa de movilidad propio para subvencionar la realización de estancias de investigadores en formación en el caso de no disfrutar de ninguna otra ayuda

http://www.upct.es/ugi/financiacion_publica/Documentos/convocatorias_internas/PMPDI_12/PMPDI_12.php

En cuanto a las bolsas de viaje para asistencia a congresos, los alumnos de los programas de doctorado predecesores han disfrutado de ayudas a nivel autonómico a través de la fundación SENECA

(<http://fseneca.es>) y a nivel de la propia Universidad Politécnica de Cartagena. En este último caso, la financiación se ha realizado en base a programas propios (http://www.upct.es/ugi/financiacion_publica/convocatorias_internas.php).

No obstante, en los últimos años debido a la coyuntura económica se han suprimido las bolsas de viaje a congresos, tanto a nivel autonómico como de la UPCT, siendo estos viajes financiados a cargo de proyectos y contratos de investigación de los equipos que integraban los programas de doctorado precedentes.

Durante el curso 2010-2011, el 36% de las tesis leídas en la UPCT obtuvieron mención europea, en el curso 2011-2012 este porcentaje fue del 35%; mientras que en el curso 2012/2013 este porcentaje bajó al 33%.

Teniendo en cuenta la coyuntura económica, podemos prever que el 50 % de los doctorandos de este programa accederán a ayudas para la asistencia a congresos o para estancias en el extranjero.

La UPCT cuenta con diferentes estructuras que tienen capacidad para orientar a los doctorandos durante su proceso de incorporación al mercado laboral. En concreto, el Centro de Orientación, Información y Empleo (COIE), la Oficina de Empresas, y la Oficina de Emprendedores y Empresas de Base Tecnológica. Serán los órganos de gestión del Programa de Doctorado (tutor, Coordinador y Comisión Académica) quienes informen de la disponibilidad de éstas estructuras, así como de la in servicios especializados que pueden prestarle.

8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS



SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Para asegurar la revisión y mejora del Programa de Doctorado, a partir de la medición y el análisis de información sobre su funcionamiento y resultados, así como asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en ellos, la Universidad ha definido el Sistema de Garantía de Calidad (SGIC) (<http://www.upct.es/calidad>)

No obstante se incluye a continuación de modo resumido el SGIC para los programas de doctorado de la UPCT.

1.-Objetivo del SGIC

El objetivo de este SGIC es asegurar la revisión y mejora de los programas de doctorado, a partir de la medición y el análisis de información sobre su funcionamiento y resultados. Así como asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en ellos.

2.-Alcance del SGIC

Este SGIC aplica a todos los programas de doctorado que oferta la UPCT a título individual, independientemente del Centro u órgano al que estén adscritos.

Los programas de doctorado en los que participen más de una Universidad tendrán que concretar si adoptan este SGIC, elaboran uno diseñado específicamente para ellos o adoptan el de otra universidad.

3.-Agentes interesados en los programas de doctorado

Se considera agentes interesados en los programas de doctorado a los siguientes colectivos:

- Doctorandos.
- Personal académico.
- Personal de administración y servicios.
- Doctores.

4.-Responsabilidades

El Coordinador de cada Programa de Doctorado será la persona responsable de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento de la implantación del SGIC.

La Comisión Académica de cada Programa será el órgano responsable de seguir el desarrollo y los resultados del programa, analizar esta información y definir las acciones de mejora. Su estructura, composición y normas de funcionamiento están definidas en el *¿Reglamento de Estudios de Máster y Doctorado¿* aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPCT el 13 de abril de 2011 y modificado por el Consejo de Gobierno de la UPCT el 11 de julio de 2012.

Dada la composición de las comisiones académicas (todos sus miembros deben ser doctores con experiencia investigadora acreditada), la implicación de doctorandos, personal de administración y servicios y doctores en la mejora continua del programa de doctorado se realizará facilitándoles la posibilidad de manifestar su opinión sobre el programa y mostrándoles el uso que se hace de esa información. Con ese fin, tal y como describe el apartado 7 de este manual, podrán manifestar sus quejas y sugerencias sobre el Programa, de forma confidencial y periódica, en las encuestas de satisfacción y se les dará acceso a la aplicación informática que almacena los registros que genera la implantación del SGIC, apartado 10 de este manual.

5.-Análisis, revisión y mejora del Programa de Doctorado

Cada curso académico el Coordinador del Programa de Doctorado recoge la siguiente información sobre el desarrollo y los resultados del programa:

- Resultados académicos del curso: número de tesis producidas; Tasa de éxito en 3 años; Tasa de éxito en 4 años; número de tesis de calidad; número de contribuciones científicas derivadas de las tesis; número de tesis de las que han derivado contribuciones científicas.
- Estudios de satisfacción de los agentes interesados.
- Estudios de empleabilidad de los doctores.
- Líneas y equipos de investigación disponibles durante el curso.
- Recursos materiales disponibles durante el curso.
- Colaboraciones con otras instituciones activas durante el curso
- Doctorandos de nuevo ingreso: número, perfiles de ingreso, complementos de formación cursados y resultados académicos obtenidos.
- Doctorandos de nuevo ingreso y doctorandos: número, actividades formativas cursadas, ejecución de los planes de investigación, resultados obtenidos.
- Seguimiento de los doctorandos: incidencias y soluciones.
- Movilidad de los doctorandos: resultados del curso objeto de análisis.
- Información y rendición de cuentas: información publicada, grado de actualización, satisfacción con la información disponible.
- Funcionamiento del SGIC: grado de ejecución, incidencias.

Recopilada toda la información, el Coordinador del Programa de Doctorado la analiza y estructura con objeto de liderar la reunión de la Comisión Académica en la que será analizada para revisar el Programa de Doctorado.

El Coordinador del Programa de Doctorado convoca a la Comisión Académica que es la responsable de analizarla para revisar dicho Programa, junto a la convocatoria distribuye a la Comisión Académica la información recogida. En la reunión de análisis, revisión y mejora del Programa de Doctorado, la Comisión analizará al menos los siguientes elementos del Programa:

a.-Adecuación de la demanda, los recursos y los resultados del Programa de Doctorado:

- Número de doctorandos de nuevo ingreso: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), evolución histórica, sus perspectivas futuras.



- Número de doctorandos: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Resultados del programa de doctorado (tasas de resultados académicos, satisfacción, y empleabilidad): su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Líneas y equipos de investigación: su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Recursos materiales: su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Colaboraciones: activas durante el curso objeto de análisis, su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.

b.-Adecuación del funcionamiento del programa de doctorado:

- Doctorandos de nuevo ingreso: perfiles de ingreso reales, complementos de formación cursados y resultados académicos obtenidos.
- Doctorandos de nuevo ingreso y doctorandos: actividades formativas cursadas, ejecución de los planes de investigación, resultados obtenidos.
- Seguimiento de los doctorandos: ejecución de los procedimientos establecidos y ajuste a lo planificado.
- Resultados de la movilidad de los doctorandos: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), evolución histórica, sus perspectivas futuras.

c.-Adecuación de los mecanismos para proporcionar información y rendir cuentas: información publicada, grado de actualización, satisfacción con la información disponible.

d.-Funcionamiento del SGIC: grado de ejecución, incidencias y utilidad para el seguimiento, revisión y mejora del programa de doctorado.

A partir de este análisis la Comisión Académica identificará las áreas de mejora del Programa de Doctorado y las acciones de mejora más oportunas.

Con esta información el Coordinador elabora el informe de revisión y mejora de la actividad en el que recogerá, para cada uno de los elementos objeto de revisión, las conclusiones más relevantes del análisis, la información que ha utilizado la Comisión Académica como evidencia y, cuando proceda, las acciones de mejora propuestas como consecuencia de la revisión.

Elaborado el informe, el Coordinador del Programa de Doctorado lo presenta a la Comisión competente en materia de doctorado del Consejo de Gobierno, para obtener la aprobación de las acciones de mejora propuestas, y el Presidente de esta Comisión, lo presenta a Consejo de Gobierno.

Una vez aprobadas las acciones de mejora, el Coordinador del Programa de Doctorado planifica su ejecución y control elaborando el plan de mejora.

6.-Garantía de la calidad de la movilidad

El Coordinador del Programa de Doctorado solicita a la Unidad responsable de la actividad en la Universidad la siguiente información necesaria para seguir el desarrollo y los resultados de la movilidad:

- Empresas y otras entidades con las que existe relación para realizar actividades de movilidad.
- Convenios formalizados para realizar actividades de movilidad.
- Criterios para la selección de los estudiantes que participarán en actividades de movilidad.
- Número de actividades de movilidad ofertadas.
- Número de estudiantes que han solicitado realizar actividades de movilidad.
- Número de estudiantes que han realizado actividades de movilidad.
- Satisfacción de los estudiantes que han realizado actividades de movilidad.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del Programa para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

7.-Medición de la satisfacción de los agentes interesados

El Coordinador del Programa de Doctorado recibe cada curso académico, por parte del Servicio de Gestión de la Calidad, la siguiente información necesaria para seguir la satisfacción de los agentes interesados en el programa de doctorado:

- Doctorandos de nuevo ingreso:
- Fuentes de información sobre el programa de doctorado que han consultado.
- Para las fuentes de información, valoración de las siguientes variables respecto a la información que proporcionan: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, utilidad para tomar la decisión solicitar la admisión en el programa.
- Satisfacción general con la información obtenida sobre el Programa de Doctorado.
- Expectativas sobre la utilidad del Programa de Doctorado para: acceder vez al mercado de trabajo, mejorar sus perspectivas profesionales, realizar las actividades del trabajo que desempeña, mejorar su desarrollo personal, desarrollar su capacidad como emprendedor.
- Satisfacción general con la decisión de iniciar sus estudios de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- Doctorandos:
- Opinión sobre los elementos tangibles del Programa de Doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre el desarrollo operativo Programa de Doctorado: calendario de actividades formativas, seguimiento de su actividad, dirección de tesis, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre los resultados que están obteniendo: adquisición de competencias, velocidad a la que avanzan, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del Programa de Doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado que está cursando.
- Doctorandos que volverían a matricularse del programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- PDI con docencia en el Programa de Doctorado:
- Opinión sobre los elementos tangibles del Programa de Doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre el desarrollo operativo programa de doctorado: calendario de actividades formativas, seguimiento de su actividad, dirección de tesis, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre los resultados que están obteniendo los doctorandos: adquisición de competencias, velocidad a la que avanzan, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del programa de doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado en el que participan.
- Interés por seguir participando en el Programa de Doctorado.



- Quejas y sugerencias.
- PAS de apoyo a la docencia-investigación vinculado al Programa de Doctorado:
- Opinión sobre los elementos tangibles del programa de doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del programa de doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado en el que participan.
- Interés por seguir participando en el programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- Doctores.
- Opinión sobre la utilidad del Programa de Doctorado para: acceder vez al mercado de trabajo, mejorar sus perspectivas profesionales, realizar las actividades del trabajo que desempeña, mejorar su desarrollo personal, desarrollar su capacidad como emprendedor.
- Opinión de los doctores sobre el tiempo empleado en obtener el título.
- Opinión de los doctores sobre el grado en que han adquirido las competencias del programa de doctorado.
- Opinión de los doctores sobre la utilidad de las competencias que han adquirido para desarrollar su actividad profesional.
- Satisfacción general con el programa de doctorado.
- Doctores que volverían a cursar el Programa de Doctorado.
- Quejas y sugerencias.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad empleará encuestas que serán realizadas anualmente considerando como población objeto de estudio:

- Doctorandos de nuevo ingreso: doctorandos que se matriculan en el Programa de Doctorado por primera vez en el curso en que se realiza el estudio.
- Doctorandos: doctorandos que no son de nuevo ingreso en el curso en que se realiza el estudio.
- PDI vinculado al Programa de Doctorado: personal académico con docencia en el Programa de Doctorado en el curso en que se realiza el estudio.
- PAS de apoyo a la docencia-investigación vinculado al Programa de Doctorado: personal que presta servicios de apoyo a la docencia-investigación en el programa de doctorado en el curso en que se realiza el estudio.
- Doctores: doctores que hayan leído su tesis tres años antes al de realización del estudio.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del Programa de Doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

8.-Medición de la empleabilidad de los doctores

El Coordinador del Programa de Doctorado recibe cada curso académico por parte del Servicio de Gestión de la Calidad la siguiente información necesaria para seguir la empleabilidad de los doctores:

- Tiempo empleado hasta encontrar el primer empleo significativo (relacionado con el nivel de formación adquirida, de duración superior a 3 meses y dedicación de al menos 20 horas semanales).
- Número de empleos significativos que han tenido desde que finalizaran los estudios.
- Métodos empleados para buscar empleo.
- Métodos por los que han encontrado empleos significativos.
- Factores que consideran más importantes para obtener un empleo significativo.
- Tipos de contrato a los que acceden.
- Si han obtenido ayudas para contratos post-doctorales.
- Tamaño de las organizaciones en las que trabajan (en función del número de trabajadores).
- Lugares en las que están ubicadas las organizaciones en las que trabajan.
- Salario que perciben.
- Sectores de actividad de las organizaciones en las que trabajan.
- Tipo de funciones que desempeñan.
- Relación entre las funciones que desempeñan y su formación de doctor.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad empleará encuestas que serán realizadas anualmente considerando como población objeto de estudio los doctores que hayan leído su tesis tres años antes al de realización del estudio. La información se presentará, desagregada por programas de doctorado.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del Programa de Doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

9.-Aseguramiento de la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en el programa de doctorado

Para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en el programa de doctorado la UPCT dispondrá en su página web de un espacio para cada uno de los programas de doctorado que oferte. En este espacio web se ofrecerá información sobre cada uno de los programas de doctorado estructurado en los siguientes apartados:

Información para presentar el Programa de Doctorado, por ejemplo:

- Descripción del programa de doctorado.
- Competencias.
- Acceso y admisión de estudiantes.
- Actividades formativas.
- Organización del programa de doctorado.
- Líneas y equipos de investigación.
- Recursos materiales y otros medios o de entidades colaboradoras.
- Revisión y mejora.

Información sobre el desarrollo del programa de doctorado en el curso en vigor, por ejemplo:



- Plazas de nuevo ingreso ofertadas.
- Proceso de matrícula.
- Calendario de actividades formativas.
- Convocatorias de movilidad.

Información sobre los resultados obtenidos por el programa de doctorado, por ejemplo:

- Producción científica
- Inserción laboral de los doctores.
- Satisfacción de los grupos de interés.

Documentación oficial del título, por ejemplo:

- La memoria del título.
- El informe final de evaluación para la verificación de ANECA.
- La resolución de verificación.
- El enlace al Registro de Universidades, Centros y Títulos del plan de estudios.
- Su inclusión en el correspondiente boletín oficial.
- Los informes de seguimiento.

Cada curso académico, antes del inicio del periodo de matrícula, el Coordinador del Programa de Doctorado revisará la información publicada con objeto de identificar aquellas que debe ser actualizada e informar a los órganos responsable de gestionar el espacio web del dato a incorporar.

Así mismo, será el Coordinador del Programa de Doctorado el responsable de mantener actualizada la página web durante el curso, reflejando los cambios que hayan podido producirse e informando de los mismos al órgano responsable de gestionar el espacio web.

10.-Registros asociados al SGIC

La implantación del SGIC generará cada curso académico los siguientes registros:

- Acta de la reunión de la Comisión Académica para el análisis, revisión y mejora del programa de doctorado.
- Informe de análisis, revisión y mejora del programa de doctorado.
- Acta de aprobación del de las acciones de mejora del programa de Doctorado por la Comisión del Consejo de Gobierno responsable en materia de doctorado.
- Plan de mejora del Programa de Doctorado.
- Información sobre la movilidad de los doctorandos programa de doctorado.
- Estudios de satisfacción de los agentes interesados.
- Estudios de empleabilidad de los doctores.
- Página web del programa de doctorado.

Todos ellos serán almacenados en formato electrónico en la aplicación informática desarrollada por la UPCT con ese fin y el responsable de su archivo y custodia será el Coordinador del programa de doctorado

Teniendo en cuenta la coyuntura económica, se puede prever que entre un 10 y un 20% de los doctores de este Programa accederán a ayudas para contratos post-doctorales.

Se considera que el 90% de los nuevos doctores consigue trabajo durante los primeros años. No obstante, se ha de tener en cuenta que algunos de los alumnos ya tenían trabajo estable. En el caso de los estudiantes chilenos el 100% tiene trabajo estable desde antes de empezar cursando el Doctorado.

| TASA DE GRADUACIÓN % | TASA DE ABANDONO % |
|----------------------|--------------------|
| 50 | 30 |
| TASA DE EFICIENCIA % | |
| 0 | |
| TASA | VALOR % |
| No existen datos | |

JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Para estimar los valores cuantitativos de las tasas propuestas hemos empezado por elaborar nuestra propia definición del indicador, basándonos en las definiciones empleadas para los títulos de grado y máster en las que su uso es más habitual.

Por tasa de graduación entendemos el porcentaje de doctorados de una cohorte de nuevo ingreso que han obtenido la calificación de "apto" en su tesis a los 4 años desde su primera matrícula en el Programa de Doctorado. (Si la tasa de éxito se calcula también por cohorte de nuevo ingreso, la tasa de graduación y la tasa de éxito a los 4 años deberían coincidir).

Por tasa de abandono entendemos el porcentaje de doctorandos de una cohorte de nuevo ingreso que no se matriculan en el Programa de Doctorado ni en el tercer, ni en el cuarto año, a contar desde su primera matrícula.

Basándonos en los datos de los programas precedentes pensamos que un 50% se doctorará en 4 años y un 30% no se matriculará a partir del tercer año. El 20% restante, quedan vinculados al programa, doctorándose en un plazo mayor del previsto.



8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

El Coordinador del Programa de Doctorado recibe cada curso académico por parte del Servicio de Gestión de la Calidad la siguiente información necesaria para seguir la empleabilidad de los doctores:

- Tiempo empleado hasta encontrar el primer empleo significativo (relacionado con el nivel de formación adquirida, de duración superior a 3 meses y dedicación de al menos 20 horas semanales).
- Número de empleos significativos que han tenido desde que finalizaran los estudios.
- Métodos empleados para buscar empleo.
- Métodos por los que han encontrado empleos significativos.
- Factores que consideran más importantes para obtener un empleo significativo.
- Tipos de contrato a los que acceden.
- Si han obtenido ayudas para contratos post-doctorales.
- Tamaño de las organizaciones en las que trabajan (en función del número de trabajadores).
- Lugares en las que están ubicadas las organizaciones en las que trabajan.
- Salario que perciben.
- Sectores de actividad de las organizaciones en las que trabajan.
- Tipo de funciones que desempeñan.
- Relación entre las funciones que desempeñan y su formación de doctor.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad empleará encuestas que serán realizadas anualmente considerando como población objeto de estudio los doctores que hayan leído su tesis tres años antes al de realización del estudio. La información se presentará, desagregada por programas de doctorado.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del Programa de Doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 del manual SGIC.

8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

| TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)% | TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)% |
|-------------------------|-------------------------|
| 40 | 50 |
| TASA | VALOR % |
| No existen datos | 0 |

DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

Este Programa de Doctorado es de nueva solicitud en el modo que se presenta, aunque en parte deriva de dos programas de Doctorado de la UPCT: Minería, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible e Ingeniería del Agua y del Terreno.

No obstante, con base en los resultados logrados en los programas de doctorado mencionados, se cuenta con 60 alumnos en la actualidad, de los cuales 40 han superado el DEA, y una media de dos tesis doctorales por curso académico se están terminando. Es importante resaltar en este punto que gran parte de los alumnos tienen dedicación a tiempo a parcial, al tratarse de profesionales del sector de la ingeniería civil y minería de Chile con lo que el desarrollo de las tesis doctorales se dilatan en el tiempo. Por otro lado, la Escuela de **Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas de la Universidad Politécnica de Cartagena es de muy reciente creación (aún se está implantando el grado), siendo esta su primera propuesta de Doctorado conjunto incluyendo ¿Ingeniería Civil¿, ¿Minería¿ y Medio Ambiente¿, con lo a la vez que la plantilla de doctores vaya incrementándose progresivamente, en unos años su capacidad para desarrollar más líneas de investigación y formar nuevos equipos será manifiesta.**

No obstante, se estima una tasa de éxito de un 40 % para la defensa en tres años y del 50% en cuatro. En todas las tesis defendidas en los cursos anteriores en programas predecesores se han producido contribuciones científicas



bien relevantes (patentes y publicaciones en revistas de impacto). Como se muestra en las tesis detalladas, la media es de 4 publicaciones SCI, superándose en algunas de las tesis defendidas.

9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

| 9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO | | | |
|---|---------------|-----------------|--|
| NIF | NOMBRE | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
| [REDACTED] | Pedro | Sánchez | Palma |
| DOMICILIO | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA | MUNICIPIO |
| Plaza. del Cronista Isidoro Valverde, Edificio La Milagrosa | 30202 | Murcia | Cartagena |
| EMAIL | MÓVIL | FAX | CARGO |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | Director Escuela Internacional de Doctorado de la UPCT |
| 9.2 REPRESENTANTE LEGAL | | | |
| NIF | NOMBRE | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
| [REDACTED] | Beatriz | Miguel | Hernández |
| DOMICILIO | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA | MUNICIPIO |
| Plaza Cronista Isidoro Valverde s/n | 30202 | Murcia | Cartagena |
| EMAIL | MÓVIL | FAX | CARGO |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | Rectora |
| 9.3 SOLICITANTE | | | |
| NIF | NOMBRE | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
| [REDACTED] | Juan Ángel | Pastor | Franco |
| DOMICILIO | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA | MUNICIPIO |
| Plaza Cronista Isidoro Valverde s/n | 30202 | Murcia | Cartagena |
| EMAIL | MÓVIL | FAX | CARGO |
| [REDACTED] | [REDACTED] | [REDACTED] | Vicerrector de Estudios y Relaciones Internacionales |



ANEXOS : APARTADO 6.1

Nombre :AspectosSubsanarPDCivil_rev2-AF-CA_rev4Criterio6Subsanaciones.pdf

HASH SHA1 :4A3B6E42F5A68CF4FF952CFC72CB5CF47B3D6E47

Código CSV :517259734853562808922630

AspectosSubsanarPDCivil_rev2-AF-CA_rev4Criterio6Subsanaciones.pdf



