

## PROGRAMA DE DOCTORADO

## DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

### **Doctorado en Ingeniería de la Construcción**

## ANTECEDENTES

El programa de doctorado en Ingeniería de la Construcción procede del Doctorado en Ingeniería de la Construcción incluido en el Programa Oficial de Posgrado Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción.

Su etapa formativa está constituida por el Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción que forma parte del mencionado Programa Oficial de Posgrado regulado por el Real Decreto 56/2005 y que ha sido presentado a verificación por el procedimiento abreviado para adaptarse al Real Decreto 1393/2007.

El Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción tiene carácter interuniversitario, y en él participan las siguientes Universidades:

1. Universidad de Cantabria, Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos (España).
2. VIA University College, Faculty of Building Technology and Construction Management (Dinamarca).
3. Hochschule 21, Fachbereich Bauingenieurwesen (Alemania).
4. Politecnico di Bari, Dipartimento Di Architettura e Urbanística (Italia).
5. University of Applied Sciences Giessen-Friedberg, Department of Architecture, Engineering and Construction (Alemania).
6. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia (Portugal).
7. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación (España).
8. ESITCaen, École d'ingénierie et Travaux de la Construction (Francia).

## INTRODUCCIÓN

El Programa de Doctorado en Ingeniería de la Construcción tiene dos periodos: de formación y de investigación.

El periodo de formación está formado por: Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción. Este título ha sido sometido a verificación por la Aneca.

**El periodo de formación**, incluyendo el acceso y la admisión al mismo, es competencia de la Escuela Técnica superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. También es competencia del Centro el acceso y la admisión al periodo de investigación. En cada Centro de la Universidad de Cantabria se constituirán los siguientes órganos de coordinación académica de los posgrados:

a) Un Coordinador de Posgrado del Centro que deberá ser profesor doctor de la UC, con dedicación a tiempo completo.

b) Al menos un responsable de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos en el centro. En caso de nombrar varios responsables, al menos uno de ellos deberá ser profesor doctor de la UC.

c) Una Comisión Académica de Posgrado del Centro, que se responsabilizará de coordinar los Máster oficiales impartidos en el Centro y de aprobar el acceso y la admisión tanto a dichos Másteres como a los estudios de Doctorado de los Programas de Doctorado del Centro. Esta Comisión será presidida por el Coordinador de Posgrado del Centro y estará formada por los responsables de cada uno de los títulos oficiales de Máster Universitario impartidos por el Centro, incluidos los interuniversitarios y, en su caso, por aquellos otros miembros propuestos por la Junta de Centro.

La composición concreta de estos órganos de coordinación académica será aprobada por la Junta del Centro.

El **periodo de investigación** es competencia del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos.

## ESPECIFICACIÓN DE VÍAS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

- a) Al periodo de formación**
- b) Al periodo de investigación**

Como se ha indicado antes, la Comisión de Posgrado del Centro es la responsable del acceso y admisión a ambos periodos.

### **a) Al periodo de formación:**

#### **Acceso:**

El acceso al Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción se atiene a los siguientes puntos establecidos en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007:

- Para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de máster.

El perfil de ingreso recomendado es un titulado de grado relacionado con el sector de la construcción, conocimientos de inglés e interés en recibir una formación de postgrado procedente de varias universidades europeas para su capacitación profesional en el marco europeo.

Por tanto, el Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción (periodo de formación del correspondiente doctorado) está enfocado, no sólo a especialistas del área de la construcción tales como Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ingenieros Técnicos en Obras Públicas, Arquitectos, Arquitectos Técnicos, Ingenieros e Ingenieros Técnicos en Minas, si no también a personas formadas en otras disciplinas tangenciales, tales como Económicas, Empresariales, LADE, Ingenieros Industriales, etc. de tal manera que les pueda servir como un medio para ampliar su espectro de posibilidades en el campo laboral.

Se estudiará, para cada carrera, la necesidad de realizar un curso de nivelación de hasta 60 créditos ECTS, así como las asignaturas más adecuadas de dicho curso.

Los futuros alumnos podrán encontrar en la página web de la Universidad de Cantabria (<http://www.unican.es>) toda la información relativa a los requisitos, proceso y calendario de solicitud, inscripción, selección y matrícula en el programa. Dicha información también estará expuesta en la página web del programa (<http://www.msc-construccion.com>). Asimismo, la Agencia del Máster estará atenta a cualquier solicitud de información recibida por teléfono (+34 942 20 20 53), correo (ETSICCP, Avda. de los Castros s/n, 39005 Santander) o correo electrónico (Msc.Santander@unican.es) para difundir esta información

Además, la Universidad de Cantabria desarrolla diversas iniciativas para hacer llegar la información sobre la institución y su oferta formativa a todos los agentes interesados, dentro y fuera de la propia institución: estudiantes, profesorado, personal de administración y servicio, futuros alumnos y en general a toda la sociedad.

En relación con la información a los futuros alumnos sobre los criterios de acceso y admisión, procedimiento de matrícula, etc., el Servicio de Gestión Académica de la Universidad de Cantabria edita cada año una Guía de Estudios Oficiales de Postgrado, que se distribuye tanto internamente como fuera de la institución, enviándose a Universidades españolas, Oficinas de Información Juvenil, Oficinas de Información Universitaria de Ayuntamientos, Consejería de Educación de Cantabria y Consejerías de Educación de toda España.

Esta Guía está también accesible en la Web institucional desde la sección de Información Académica: <http://www.unican.es/NR/rdonlyres/5E1E9CFE-36C7-4B6B-978C-ED70FF114B0C/40769/Folletodefinitivo200809Web.pdf>

De forma particular, el Centro edita también información completa sobre las titulaciones que imparte, que está accesible al público a través de la página Web de la Universidad (<http://www.unican.es/WebUC/catalogo/planes>) y del Centro (<http://www.unican.es/Centros/caminos/>).

### **Admisión:**

Como en todos los títulos oficiales de máster, el proceso de admisión consta de dos fases, y los alumnos preinscritos en la primera fase tendrán preferencia sobre los alumnos preinscritos en la segunda. Estas fases se realizarán de acuerdo con el calendario que establezca anualmente la Comisión de Estudios de Posgrado de la UC.

Dentro del número máximo de plazas ofertadas para cada título de Máster, se podrán establecer cupos por titulaciones o grupos de titulaciones de acceso de acuerdo con los perfiles establecidos en el apartado anterior. Análogamente, en los títulos de carácter mixto (profesionales e investigadores), podrán establecerse cupos diferenciados para ambos perfiles. Si estos cupos no se cubrieran, las plazas vacantes serán acumuladas a los restantes cupos o bien a un cupo general según el sistema que previamente establezca cada programa. Todo ello habrá de indicarse en la información previa al período de preinscripción de los alumnos y comunicarse al Vicerrectorado junto con la documentación relativa al Plan Docente Anual.

Para cada título se establecerán los criterios de valoración de méritos y los requisitos exigibles bajo indicadores objetivables, entre los siguientes criterios:

a) Expediente académico del título que le da acceso al programa, según el baremo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

b) Otros méritos académicos debidamente especificados en la propuesta de programa/título.

c) Experiencia profesional relacionada con los contenidos del programa/título. En el programa se establecerá el tipo de experiencia que se tendrá en cuenta, los organismos, entidades o empresas en las que se debe haber desarrollado y los períodos mínimos que serán exigidos para su valoración.

d) Conocimiento de idiomas. En el caso de que se valore este criterio, el nivel mínimo exigido será el B1 del marco europeo común de referencia para lenguas.

e) Entrevista personal, de acuerdo con el perfil especificado en el programa en el que detallarán los distintos elementos a valorar y la valoración de cada uno de ellos. Este criterio no podrá ser utilizado como requisito para el acceso.

f) Calificación obtenida en una prueba general de conocimientos.

La horquilla de valoración de los criterios establecidos en los apartados anteriores será la siguiente:

a) El expediente académico tendrá una valoración no inferior al 30 % de la puntuación total.

b) La valoración de la entrevista personal no podrá ser superior al 30 % de la puntuación final.

El órgano de admisión estará compuesto por representantes de la universidad coordinadora de turno y de la Universidad de Cantabria. Los criterios de valoración de méritos serán públicos, correspondiendo fundamentalmente al análisis del expediente y el plan de estudios del grado del aspirante, así como el conocimiento de la lengua inglesa. La prueba de admisión específica será una entrevista personal, presencial o mediante video conferencia, que permita comprobar los conocimientos, capacidades e intereses de cada aspirante. Todo ello cumpliendo con lo establecido en el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, estableciendo, en caso de ser necesario, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.

La transferencia de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial, se realizará en función de su certificación, la solicitud justificada firmada por el responsable docente de dichos créditos y el informe al respecto del responsable del módulo afectado del Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción.

Por su parte el reconocimiento de créditos obtenidos en enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, se realizará en función de la solicitud justificada firmada por el responsable docente de dichos créditos y el informe al respecto del responsable del módulo afectado del Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción.

En ambos casos se respetarán las siguientes reglas básicas:

- Serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica en el área de ingeniería de la construcción.
- El resto de créditos podrán ser reconocidos por la Universidad de Cantabria y el programa de Máster teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

En cualquier caso, teniendo en cuenta que todavía se desconocen otras futuras propuestas de Máster a nivel nacional en el área de la construcción, es difícil discernir de momento como podrían intercambiarse las asignaturas que se proponen en este Máster con otras de otros programas. Esta será una tarea que habrá que emprender una vez definidos los Títulos de Grado en Ingeniería Civil y Edificación y la posible existencia de Posgrados con Directrices en esos campos.

En relación a la orientación específica para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso, se organizará una jornada de bienvenida para todos los alumnos en la cual se presentará a los alumnos información general de la Universidad de Cantabria, del centro en el cual se desarrolla el programa y se mostrará a los alumnos los servicios que tienen a su disposición. Sin perjuicio de otros órganos, serán el Coordinador y la Agencia quienes ayudarán a los alumnos a identificar los servicios y/o cargos a quienes dirigirse.

Los alumnos matriculados recibirán un documento "Module Guide" por módulo del programa. Cada una de estas guías resume, para cada uno de los módulos, el número de créditos, nombre del coordinador del módulo, objetivos, contenidos, objetivos a perseguir por el alumno, horas de estudio y actividad(es) a realizar por el alumno, tipo de clases, bibliografía recomendada y otros materiales a utilizar y evaluación del módulo.

Los alumnos también recibirán un documento "Project Guidelines", que detalla exhaustivamente toda la información que el alumno debe tener para desarrollar su proyecto de fin de máster. Los puntos recogidos en este documento serán: el objetivo del proyecto, la elaboración del tema del proyecto, sus fases de desarrollo y calendario de entrega de avances, nombramiento de supervisor y moderador con la descripción de sus funciones, y presentación del proyecto, incluyendo la extensión, contenido, referencias, tablas, figuras, y plagio de fuentes y sus consecuencias. Un calendario resume las fechas señaladas a recordar a la hora de elaborar y entregar este proyecto.

## **b) Al periodo de investigación:**

### **Acceso y admisión.**

La Comisión Académica de Posgrado del Centro a la vista del currículo del alumno y de la adecuación del proyecto de tesis doctoral a las líneas de investigación del programa decidirá sobre su admisión, pudiendo establecer que la admisión del alumno quede condicionada a la superación de una serie de complementos formativos del propio programa oficial de posgrado o de otros programas oficiales. En todo caso, el alumno no podrá presentar la tesis doctoral hasta que haya superado los complementos formativos exigidos en el momento de la admisión.  
Servicio de Gestión Académica

La admisión a los estudios de doctorado supondrá la aceptación del proyecto de tesis doctoral, su adscripción a una de las líneas de investigación previstas en el programa y la asignación de un director de tesis doctoral.

Los trámites relativos a la realización, presentación y lectura de la tesis doctoral se regirán por la Normativa de Estudios de Doctorado de la UC.

## ORGANIZACIÓN DEL PERIODO DE FORMACIÓN

### **Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción**

La estructura del Máster consistiría en 6 módulos, todos ellos obligatorios. De los 6 módulos, 4 son de carácter mixto teórico-práctico y 2 de carácter práctico. Los 4 módulos de carácter mixto cuentan con una carga docente 32 créditos ECTS, 8 por cada módulo, con 4 asignaturas de 2 créditos impartidas por diferentes profesores de las universidades participantes. Los 2 módulos restantes de 8 y 20 créditos ECTS, consisten en la realización de un proyecto en grupo y un trabajo fin de Máster individual, respectivamente. En el primer trimestre se desarrollaran 20 créditos correspondientes a 2 módulos mixtos y medio módulo del trabajo en grupo. En el segundo cuatrimestre se desarrollarán otros 20 créditos de los 2 módulos mixtos restantes y el medio módulo final del trabajo en grupo. El tercer trimestre se dedicará íntegramente a desarrollar los 20 créditos del trabajo fin de Máster.

La realización y superación de 6 módulos de los que consta el plan de estudios conduce al alumno a la obtención del Título de Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción.

Este Máster está enmarcado dentro de un Programa de Posgrado, de tal manera que el estudiante, una vez finalizado este Máster, podrá acceder a un Doctorado definido por las líneas de investigación ligadas con las áreas de conocimiento intervinientes en el Máster.

Teniendo en cuenta el carácter internacional de este Máster, y la participación en él de varias universidades, se acordó desde los comienzos de este programa interuniversitario en rotar las sedes de los dos trimestres de docencia, dejando a elección del alumno la localización del proyecto de final de Máster, en función de las preferencias de éste, relativas a las líneas investigadoras que se desarrollen en cada universidad.

Generalmente se mantiene una misma estructura de localización del periodo docente durante periodos de tres o cuatro años, cambiando al menos una de las sedes para mantener el dinamismo y asegurar la renovación de este programa interuniversitario.

Durante los dos primeros trimestres de docencia e investigación, en ambas localizaciones, los alumnos realizarán visitas a obras relevantes, asistencia a ferias de construcción, conferencias y charlas, tratando siempre de compaginarlo con su horario lectivo.

Además, siempre que el alumno lo desee, se le facilitarán prácticas remuneradas en organismos colaboradores, empresas del sector o en la propia Universidad (colaborando en labores de investigación). Dichas prácticas servirán como complemento a la formación de los estudios del Master, no sólo como mera fuente de ingresos al alumno. Dichas prácticas se realizarán bajo la supervisión de un tutor por parte de la empresa/organismo con el que se fijan los objetivos antes del comienzo de las mismas. Las prácticas son evaluadas por el tutor de la empresa de acuerdo con un impreso de referencia desarrollado a tal efecto.

## Estructura del Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción

### MÓDULO TRABAJO EN GRUPO

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Trabajo en Grupo I .....	4,00	U
Trabajo en Grupo II .....	4,00	U

### MÓDULO MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Métodos de Investigación I .....	2,00	U
Métodos de Investigación II .....	2,00	U
Métodos de Investigación III .....	2,00	U
Métodos de Investigación IV .....	2,00	U

### MÓDULO DISEÑO Y SOSTENIBILIDAD

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Diseño y Sostenibilidad I .....	2,00	U
Diseño y Sostenibilidad II .....	2,00	U
Diseño y Sostenibilidad III .....	2,00	U
Diseño y Sostenibilidad IV .....	2,00	U

### MÓDULO CONSTRUCCIÓN Y CONTRATACIÓN

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Construcción y Contratación I .....	2,00	U
Construcción y Contratación II .....	2,00	U
Construcción y Contratación III .....	2,00	U
Construcción y Contratación IV .....	2,00	U

### MÓDULO SISTEMAS DE GESTIÓN

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Sistemas de Gestión I .....	2,00	U
Sistemas de Gestión II .....	2,00	U
Sistemas de Gestión III .....	2,00	U
Sistemas de Gestión IV .....	2,00	U

### PROYECTO/TESINA DE MÁSTER

DESCRIPCIÓN	CRED.	TIPO
Trabajo Fin de Máster .....	20,00	U

U: Asignatura Obligatoria

O: Asignatura Optativa

## COMPETENCIAS DEL PROGRAMA

De acuerdo con lo establecido el R.D.1393/2007, se garantizarán las competencias a que se refiere el punto 3.4 del Anexo 1 del citado Real decreto, que son:

3.4 Se garantizarán, como mínimo las siguientes **competencias básicas**, en el caso del Doctorado, y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES:

- Que los estudiantes hayan demostrado una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. Esta competencia se alcanzará con el desarrollo de la parte investigadora del programa de doctorado por medio de la realización de informes y publicaciones.
- Que los estudiantes hayan demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor académico. Esta competencia se alcanzará con el desarrollo tanto de la parte formativa como investigadora del programa de doctorado por medio de la realización de trabajos de evaluación de los correspondientes módulos, realización de informes y bajo la supervisión de los supervisores y directores del mismo.
- Que los estudiantes hayan realizado una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. Esta competencia se alcanzará con el desarrollo de la parte investigadora del programa de doctorado por medio de la realización publicaciones científicas de impacto o mediante la solicitud de patentes.
- Que los estudiantes sean capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. Esta competencia la adquirirán fundamentalmente en su periodo formativo, el Master asociado a este programa está especialmente concebido para que los estudiantes adquieran esta competencia a través de su participación.
- Que los estudiantes sepan comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. Esta competencia la adquirirán tanto en su periodo formativo como de investigación. Por un lado, existe un módulo en el periodo formativo "Group Project o Proyecto en Grupo", que fomenta y persigue el que los alumnos se comuniquen con sus compañeros; por otro lado, con la realización y presentación de comunicaciones en congresos y artículos en revistas indexadas se conseguirá que los alumnos se comuniquen con la comunidad científica en general.
- Que se les suponga capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento. Esta competencia se desarrollará fundamentalmente al final del periodo de investigación a través de su participación y propuestas para la realización de nuevas investigaciones.

Como ya se ha comentado anteriormente, el programa de doctorado en Ingeniería de la Construcción procede del Doctorado en Ingeniería de la Construcción incluido

en el Programa Oficial de Posgrado Máster Europeo en Ingeniería de la Construcción, el cual ha sido sometido a verificación por la Aneca. Por lo que tanto la competencias generales y específicas de este programa de doctorado se mantienen en la línea de las del Máster, ampliadas de acuerdo a la líneas de investigación para la realización de una tesis doctoral.

#### **Competencias Generales:**

- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- Respeto a los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad
- Respeto a los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.
- Análisis, síntesis y conceptualización de los conocimientos adquiridos.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en el entorno europeo de la actividad profesional y de investigación
- Desarrollo de la capacidad de trabajo en grupo así como de la responsabilidad individual y grupal.
- Búsqueda, análisis y presentación de información, tanto de forma oral como escrita.
- Estructuración adecuada de un trabajo científico.
- Realización de diferentes tipos de trabajos científicos, revisiones, ponencias, artículos y manuales.
- Elaboración, organización, edición y defensa de una tesis doctoral

#### **Competencias Específicas:**

- Dominio del vocabulario técnico y de los métodos de presentación de información en ingeniería de la construcción.
- Conocimiento y aprovechamiento de las fuentes de información técnica sobre ingeniería de la construcción.
- Conocimiento y manejo de los principales modelos y sistemas de información en edificación y construcción.
- Organización y gestión de reuniones de trabajo en grupo con agenda y actas para el desarrollo de un proyecto técnico.
- Planificación y operación de uniones temporales de empresas, asociaciones y grupos de interés en el sector de la construcción.
- Conocimiento y selección de las principales técnicas de rehabilitación de edificios e infraestructuras.
- Análisis de viabilidad y aplicación del diseño sostenible en la construcción.
- Elección y planificación de procesos constructivos y recursos materiales.
- Dominio del análisis logístico de maquinaria de obra y movimiento de tierras en construcción.
- Conocimiento y manejo de los sistemas de gestión de calidad, riesgos laborales y medioambiente en la construcción.
- Dominio del proceso de investigación de nuevas tecnologías de construcción desde la formulación de hipótesis hasta la elaboración de conclusiones.

## **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA (Periodo de investigación)**

De igual manera que las competencias de este programa de doctorado, las líneas de investigación para la realización de una tesis doctoral se mantienen las especificadas en el periodo formativo del programa, el Master Europeo en Ingeniería de la Construcción.

- Gestión del conocimiento en la construcción y formación online
- Diseño de equipos y desarrollo de nuevos sistemas constructivos
- Construcción sostenible
- Desarrollo de nuevas estructuras de firmes de carreteras
- Sistemas de protección y estabilización de taludes y laderas en carreteras
- Aplicación de geotextiles en la construcción de carreteras
- Sistemas de drenaje sostenible en carreteras.
- Tecnología de la Construcción.