

5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

Subapartados

- 5.1. Descripción del plan de estudios y procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (incluir el sistema de reconocimientos y acumulación de créditos)
- 5.2. Actividades formativas
- 5.3. Metodologías docentes
- 5.4. Sistemas de evaluación
- 5.5. Nivel 1
- 5.3. Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo las prácticas externas y el trabajo fin de Grado o Máster

5.1 Descripción del plan de estudios y procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida (incluir el sistema de reconocimientos y acumulación de créditos)

5.1.1 Descripción del plan de estudios

5.1.1.1 Descripción general

El plan de estudios del máster incluye un único itinerario curricular compuesto por ocho unidades docentes distintas, correspondientes a seis asignaturas temáticas de 5 ECTS, una asignatura basada en la elaboración de un proyecto (Proyecto Integrado), de 9 ECTS, y un trabajo de fin de máster, de 21 ECTS. Las seis asignaturas de 5 ECTS incluyen, cada una, 45 horas de asistencia presencial a clase teórica o práctica y 80 horas de estudio o de trabajo individual o en grupo por parte del estudiante. La asignatura orientada a proyecto, de 9 ECTS, incluye 45 horas de clase presencial, 36 horas de tutoría por parte de profesores y 144 horas de estudio y trabajo personal o en grupo por parte del estudiante. El trabajo de fin de máster (21 ECTS) incluye una previsión de 125 horas presenciales/de tutoría y 400 horas de estudio o trabajo independiente por parte del estudiante. Las ocho unidades docentes mencionadas tienen carácter obligatorio.

Las unidades docentes mencionadas, ordenadas en dos módulos, tienen la siguiente designación:

MÓDULO 1 – Formación obligatoria. Incluye seis asignaturas temáticas (SA1-SA6) más el proyecto integrado (asignatura SA7).

1. SA1. Historia de la construcción y de la conservación / History of construction and conservation (5 ECTS)
2. SA2. Técnicas de análisis estructural / Structural analysis techniques (5 ECTS)
3. SA3. Comportamiento sísmico y dinámica estructural / Seismic behavior and structural dynamics (5 ECTS)
4. SA4. Inspección y diagnóstico / Inspection and diagnosis (5 ECTS)
5. SA5. Técnicas de reparación y refuerzo / Repairing and strengthening techniques
6. SA6. Restauración y conservación de materiales / Restoration and conservation of materials (5 ECTS)
7. SA7. Proyecto integrado / Integrated Project (9 ECTS)

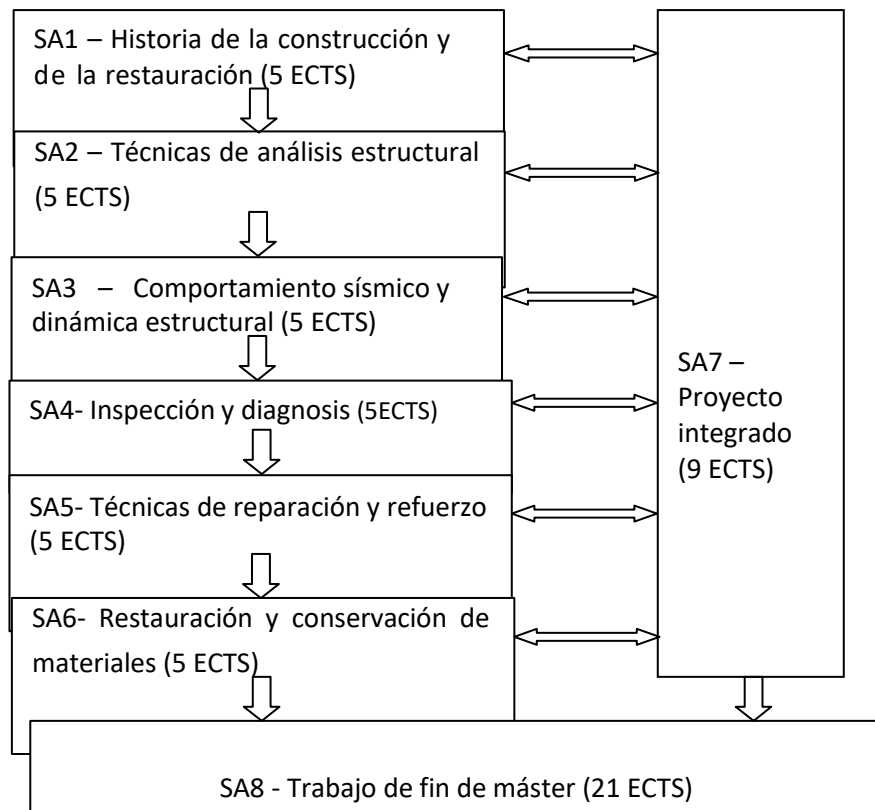
MÓDULO 2 – Trabajo de fin de máster

8. SA8. Trabajo de fin de máster / Master thesis (21 ECTS)

Código	Módulo 1 – Formación obligatoria
1.1	<i>Historia de la construcción y de la conservación</i>
1.2.	<i>Técnicas de análisis estructural</i>
1.3.	<i>Comportamiento sísmico y dinámica estructural</i>
1.4	<i>Inspección y diagnosis</i>
1.5.	<i>Técnicas de reparación y refuerzo</i>
1.6.	<i>Restauración y conservación de materiales</i>
1.7.	<i>Proyecto integrado</i>

Código	Módulo 2 – Trabajo de fin de máster
2.1	<i>Trabajo de fin de máster</i>

El curso de máster se desarrolla a lo largo de 11 meses (de septiembre a julio), de los cuales, los 7 primeros meses (de septiembre a marzo) se dedican a la docencia del módulo 1 (asignaturas SA1 a SA7), mientras que el trabajo de fin de máster se realiza, con dedicación única por parte del estudiante, durante los cuatro últimos meses del curso (de abril a julio). El siguiente diagrama aporta un esquema descriptivo de la programación de las unidades del máster a lo largo de un curso.



5.1.1.2 Asignaturas del Módulo 1 (SA1 a SA7)

Las seis asignaturas temáticas de 5 ECTS se imparten de forma consecutiva, dedicándose a cada asignatura un intervalo ininterrumpido de cuatro semanas. Estas asignaturas se conciben como una combinación de teoría y aplicaciones en un contexto de educación basada en proyectos y en casos de estudio. Cada una de estas asignaturas incluye trabajos y ejercicios a resolver individualmente o en grupo, así como un uso docente amplio de los laboratorios de las escuelas implicadas en el máster. Estas asignaturas tienen por finalidad aportar conocimientos avanzados, tanto teóricos como prácticos, sobre las distintas ciencias o materias implicadas en la conservación del patrimonio arquitectónico desde una perspectiva ingenieril. Se incluye una asignatura sobre Historia de la Construcción y de la Restauración, que constituye una de las bases del máster, así como una asignatura general sobre Restauración y Conservación de Materiales, que refleja la importancia que los materiales tienen en la composición, el deterioro y reparación de las estructuras. Además de ello, esta parte del curso abarca otras componentes propias de una aproximación científica y moderna a la conservación del patrimonio arquitectónico, tales como el análisis estructural, el comportamiento y el análisis dinámico y sismo resistente, las modernas técnicas para la inspección y diagnosis, y las técnicas de reparación y el refuerzo.

El proyecto integrado (9 ECTS), desarrollado durante las primeras 30 semanas del curso, consiste en un trabajo a realizar por parte de un grupo de estudiantes orientado a la resolución de un problema ingenieril real e incluye visitas a obra, uso de técnicas experimentales y computacionales avanzadas y la elaboración de un proyecto de ingeniería que incluya todos los aspectos propios de un proyecto profesional (tales como planos, especificaciones técnicas, mediciones y valoración de costes). Además de ello, el proyecto integrado también incluye clases teóricas y prácticas, conferencias por parte de expertos (profesionales e investigadores) visitas a obras reales y seminarios periódicos con los estudiantes para el seguimiento y la discusión de los proyectos en desarrollo.

El proyecto integrado permite al estudiante aplicar y consolidar las competencias adquiridas en las distintas asignaturas temáticas (SA1-SA6). El proyecto ingenieril en estudio corresponde habitualmente a una estructura histórica real. Los trabajos a realizar por parte del grupo de estudiantes incluyen la realización de un diagnóstico detallado, el desarrollo de análisis estructurales mediante técnicas clásicas y computacionales avanzadas, la aplicación de tecnologías modernas para la experimentación poco o nada destructiva, la definición de un programa de monitorización y la selección y el diseño detallado (a nivel de proyecto) de actuaciones para la conservación y el refuerzo. A lo largo de este proceso, el estudiante aplica sucesivamente y de manera integrada los conceptos y las habilidades adquiridas en las asignaturas temáticas. De esta forma, además de consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos, el estudiante obtiene una visión global e integrada de los procesos implicados en la conservación de las estructuras históricas y de los métodos o aproximaciones disponibles para su tratamiento. (En la figura anterior, esta interacción entre las asignaturas SA1 a SA6 y el proyecto integrado se indica mediante la columna de dobles flechas horizontales). Al término del proyecto integrado, los trabajos presentados por los estudiantes deben ser defendidos oralmente ante un tribunal único formado por tres profesores con docencia en el máster, exigiéndose la participación obligatoria de todos los estudiantes que componen cada grupo. Tras deliberar, el tribunal propone las calificaciones resultantes al profesor responsable de la asignatura.

5.1.1.3 Trabajo de fin de máster (SA8)

El trabajo de fin de máster (21 ECTS) se lleva a cabo durante la parte final del máster (durante las 20 últimas semanas del curso). La finalidad del trabajo reside en el desarrollo de competencias de carácter científico y profesional en el campo de la conservación de estructuras de patrimonio arquitectónico. Se prevé que el trabajo sea principalmente desarrollado en el entorno de la universidad, si bien se desea potenciar la posible interacción del estudiante con profesionales y empresas relacionadas con la conservación estructural. El estudiante puede seleccionar el tema de su trabajo de fin de máster a partir de las propuestas publicadas por los profesores de las distintas universidades implicadas en el máster, permitiéndose asimismo que el estudiante pueda realizar una propuesta propia.

El trabajo de fin de máster (TFM) se plantea en coherencia con la Normativa Académica de los Estudios de Máster (curso 2017-18) aprobada por la Comisión Permanente de la Escuela de Ing. de Caminos, C. y P. de Barcelona en 7 de julio de 2017. Esta normativa define todo aquello referente al contenido del trabajo, tutorización, procedimiento para oferta y asignación, procedimiento de defensa y evaluación. En relación al contenido, la normativa indica que el trabajo de fin de máster es un trabajo de las características de un proyecto profesional o de un trabajo de investigación que se desarrolla y defiende de manera individual. El contenido y las características del trabajo de fin de máster deben indicarse en la correspondiente guía de estudios. La tutorización puede ser realizada como máximo por dos tutores de los cuales al menos uno, debe ser personal docente e investigador con docencia en la Escuela de Ing. de Caminos, C. y P. de Barcelona.

En el caso del máster SAHC, el TFM consiste en un trabajo de investigación que permita al estudiante aplicar y consolidar los conceptos y las habilidades adquiridas durante el estudio del máster. El TFM puede consistir también en un proyecto de carácter más profesional, pero éste debe igualmente promover una aplicación intensiva de los conceptos y de las competencias adquiridas durante el estudio del máster y debe asimismo promover un cierto esfuerzo investigador. Los TFM consistentes en trabajos de investigación deben prever la aplicación de metodologías científicas a partir del análisis documental, la experimentación o la simulación analógica o computacional, en el análisis de un problema físico relacionado con la conservación de las estructuras del patrimonio arquitectónico. A su vez, los TFM consistentes en proyectos de carácter profesional deben estar orientados a la resolución de problemas complejos relacionados con el análisis y la intervención en estructuras históricas reales.

De acuerdo con el tutor del TFM, el estudiante elaborará un plan de trabajo y un calendario que facilite su desarrollo y supervisión y que garantice su viabilidad en el plazo disponible. De acuerdo con lo anteriormente indicado en relación al calendario anual del máster, este plazo es de 4 meses (de abril a julio), durante los cuales el estudiante debe dedicarse de forma exclusiva e intensiva al desarrollo del TFM. El tutor del trabajo debe validar el plan de trabajo propuesto por el estudiante y debe orientar a éste en el desarrollo del trabajo, realizando el seguimiento oportuno. El tutor debe asimismo autorizar el depósito del trabajo de forma previa a la defensa por parte del estudiante.

La comisión evaluadora del TFM, así como el procedimiento para la defensa y evaluación, se ajustan a lo determinado por la normativa de la Escuela de Ing. de Caminos C. y P. de Barcelona. Está compuesto por tres miembros (presidente, secretario y vocal) designados entre el personal docente e investigador de la UPC. El acto de defensa es público e incluye la exposición del trabajo por parte del estudiante (durante la cual debe presentar los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones obtenidas) seguida por un turno de preguntas o discusión por parte del tribunal, con las correspondientes respuestas del estudiante. La calificación del trabajo es decidida por la comisión evaluadora, la cual debe considerar tanto la calidad del documento presentado como la presentación pública y el desempeño del estudiante durante el turno de preguntas.

Normativa general de aplicación:

La normativa académica general de los estudios de Grado y Máster de la UPC regula los términos generales de matrícula y evaluación del TFM:

<https://www.upc.edu/sga/ca/normatives/NormativesAcademiques/NormativesAcademiques>

Normativa específica de la Escuela de Caminos:

La normativa académica de estudios de máster aprobada en la Comisión Permanente de la Escuela de Caminos de 7 de julio de 2017, regula en su apartado 5 toda la normativa referente al Trabajo de Fin de Máster, de aplicación a los másters universitarios que se imparten en la escuela:

<https://camins.upc.edu/ca/pdf/pdf-normatives/normativa-masters>

A continuación se reproduce dicho apartado:

5. TRABAJO DE FIN DE MASTER

En este apartado se regula el procedimiento para la asignación, matrícula, elaboración, depósito, defensa y evaluación del trabajo de fin de master, en adelante TFM.

5.1. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO DEL TFM

El TFM es un trabajo de las características de un proyecto profesional o de investigación propio de cada master que se desarrolla y defiende de manera individual. El contenido y las características del TFM de cada master se publica en su guía de estudios.

5.2. TUTORIZACIÓN DEL TFM

La tutorización del TFM puede ir a cargo de como máximo dos tutores. Uno de los tutores tiene que ser personal docente e investigador con docencia y asignación a la Escuela de Caminos. En caso que el tutor no imparta docencia en el master, el coordinador académico del master de la Escuela hará las funciones de tutor.

En el caso del MECCP, el tutor tiene que evaluar y autorizar la defensa del TFM antes del periodo establecido para el depósito que se publica en la web de la Escuela, en el apartado de Trámites académicos. Esta evaluación se recoge en el informe 3^a, disponible en "Portal de Camins" de la web de la Escuela, apartados: Trabajo final de master – informes tutor.

En caso que haya un tutor externo, el cual tiene que ser ingeniero, es el tutor interno quien valida la asignación de propuesta del TFM y quien recibe del tutor externo un informe final en formato estándar disponible en el 'Portal Camins', en la web de la Escuela, apartados: Trabajo fin de master – informes tutor.

Si el TFM se realiza en el marco de un programa de movilidad, y siempre que la universidad de destino lo solicite, el estudiante tendrá que buscar un tutor interno.

5.2.1. Renuncia a la tutorización del TFM

El estudiante para renunciar a continuar con el trabajo previamente asignado tiene que contactar con su tutor para que éste comunique por escrito la renuncia al TFM a la USGEGM.

La USGEGM, una vez recibida la comunicación de renuncia, y una vez validada por el jefe de estudios correspondiente, procede a dar de baja la oferta en las aplicaciones informáticas correspondientes.

En este caso, el estudiante puede:

- Elegir una nueva oferta de TFM a través del 'Portal Camins' en la web de la Escuela.
- Ponerse en contacto con otro profesor para formalizar la asignación de una nueva oferta de TFM.

5.3. CONFIDENCIALIDAD DEL TFM

Los TFM se publicarán en acceso abierto como material académico en el portal "Treballs acadèmics" de la UPC: <http://upcommons.upc.edu/pfc>. Excepto que el tutor o el estudiante consideren necesario declarar confidencial el TFM. Si el tutor considera que es necesario declarar confidencial el TFM, ha de cumplimentar el documento: "Declaración de confidencialidad del trabajo académico" disponible en la web de la Escuela, en el apartado: Portal Camins-Trabajo fin de master – informe tutor

En el caso que el tutor no cumplimente este documento, será el estudiante quien decida sobre la confidencialidad de su trabajo.

5.4. OFERTA Y ASIGNACIÓN DEL TFM

5.4.1. Oferta

El estudiante ha de seleccionar una oferta entre las disponibles en el 'Portal Camins' o bien contactar con un profesor para que le asigne una oferta consensuada entre ambas partes.

5.4.2. Título

El título del TFM no puede exceder de los 400 caracteres.

5.4.3. Asignación

El tutor realiza la asignación a través del 'Portal Camins' - Trabajo fin de grado / Trabajo fin de master.

En el caso de los estudiantes que realicen el TFM en el marco de un programa de movilidad, la asignación se hace automáticamente por parte de la Escuela antes del periodo de matrícula.

5.4.4. Cambios y modificaciones

Si una vez asignado el tema del TFM deviene un cambio sustancial respecto a la propuesta inicial o bien se quiere proponer una modificación del título inicialmente informado, el tutor tiene que comunicar los cambios a la USGEGME la Escuela.

5.5. MATRÍCULA DEL TFM

El estudiante previamente a la realización de la matrícula del TFM tiene que formalizar la asignación de éste en los términos que se indiquen en el calendario de trámites académicos del anexo 1 de esta normativa.

Con carácter general, para poder matricular el TFM, se han de tener matriculados todos los créditos obligatorios y optativos que resten para completar el plan de estudios del master.

En los casos del MICCP (Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos) para poder matricular el TFM se ha de haber superado como mínimo 60 ECTS. Por lo que hace a los másteres con matrícula cuatrimestral, si la defensa del TFM no se hace en el cuatrimestre en el cual se ha matriculado, el estudiante puede elegir si quiere hacer una matrícula adicional en el cuatrimestre siguiente o una matrícula ordinaria más adelante. En la matrícula adicional nada más se han de abonar los servicios administrativos.

La matrícula adicional tiene validez hasta el 31 de mayo, si la primera matrícula ordinaria de TFM se ha formalizado en el primer cuatrimestre del año académico, y hasta el 31 de octubre, si esta primera matrícula ordinaria se ha formalizado en el segundo cuatrimestre. Si el TFM no se supera dentro de estos plazos, se ha de volver a formalizar la matrícula ordinaria.

Si se produce un cambio de TFM, no se puede hacer la matrícula adicional.

Por lo que respecta a los masters con matrícula anual, el estudiante en el momento de formalizar la matrícula ha de escoger si quiere realizar la defensa del TFM en el primer o en el segundo cuatrimestre. El estudiante que matricule el TFM para el primer cuatrimestre tendrá que realizar la defensa durante el curso académico matriculado. Si el estudiante no defiende el TFM en este curso tendrá que volver a realizar una matrícula ordinaria. El estudiante que matricule el TFM para el segundo cuatrimestre deberá defender el TFM en una de las convocatorias programadas en éste cuatrimestre. En el caso de que el estudiante no pueda realizar la defensa en el segundo cuatrimestre, puede escoger si quiere hacer una matrícula adicional para defender el TFM en la convocatoria del primer cuatrimestre del curso siguiente o hacer una matrícula ordinaria para realizar la defensa durante todo el curso académico. Los estudiantes que quieran acogerse a ésta matrícula adicional lo deberán solicitar expresamente por la 'e-Secretaría' antes del periodo establecido para la matrícula ordinaria del curso correspondiente.

En el Anexo 1 de esta normativa se indican los plazos de matrícula y defensa del TFM.

5.6. DEPÓSITO ELECTRÓNICO DEL TFM

5.6.1. Requisitos para realizar el depósito.

Los estudiantes pueden hacer el depósito del TFM si han superado todos los créditos obligatorios y optativos que resten para completar el plan de estudios del master.

Por lo que respecta al MICCP, los estudiantes pueden hacer el depósito del TFM si cumplen los requisitos siguientes:

- Haber superado como mínimo 60 ECTS.
- Tener la autorización del tutor del tutor (Informe 3A)

5.6.2. Plazos

Los estudiantes han de realizar el depósito del TFM durante los términos establecidos en el anexo 1 de esta normativa.

5.6.3. Procedimiento mediante depósito electrónico del TFM.

El procedimiento para realización del depósito electrónico se puede consultar en la web de la escuela: <https://camins.upc.edu/ca/estudis/tfe>

En el momento de hacer el depósito digital el estudiante también tendrá que incorporar un breve resumen acompañado de algunas imágenes destacadas para publicar en la web de La Escuela "highlights".

5.7. CALENDARIO DE LECTURA Y DEFENSA DEL TFM

Para los masters con matrícula cuatrimestral, se establecen dos convocatorias ordinarias para la defensa del TFM – febrero y julio – y dos convocatorias extraordinarias para los estudiantes con matrícula adicional de TFM – mayo y octubre -

Para los masters con matrícula anual, se establecen dos convocatorias ordinarias para la defensa el TFM – febrero y julio – y una convocatoria extraordinaria para los estudiantes que durante el segundo cuatrimestre del curso hayan matriculado el TFM y no hayan realizado su depósito y hayan escogido hacer matrícula adicional de TFM – octubre –

Los periodos de defensa se publican en el calendario de trámites, en el anexo 1 de esta normativa.

5.8. RESERVA DE DIA Y TURNO DE DEFENSA DEL TFM

Una vez realizado el depósito digital del TFM, el estudiante puede elegir el día y el turno (mañana o tarde) para la defensa del TFM a través del Portal Camins – Trabajo final de master – Reservar día defensa, en los términos establecidos en el calendario de trámites de master.

Una vez finalizado el término de reserva de día y turno, el estudiante puede consultar la composición del tribunal y el aula asignada para la defensa del TFM en la web de la Escuela en el apartado:

<https://camins.upc.edu/ca/estudis/tfe/calendari-defensa>

5.9. DEFENSA Y EVALUACIÓN DEL TFM

5.9.1 Desarrollo del acto de presentación y defensa

La evaluación del TFM se realiza mediante un acto público de presentación oral y defensa del trabajo presidido por un tribunal evaluador. La duración de la presentación oral del TFM es de 15 minutos, como mínimo, y de 20 minutos, como máximo, seguida de un turno de preguntas 5-10 minutos y de la posterior deliberación del tribunal evaluador.

En ningún caso el estudiante puede realizar su presentación oral de defensa del TFM a distancia (videoconferencia, Skype, etc...)

Si el estudiante no se presenta en el día, turno y orden que tiene reservado para su defensa, será evaluado con una calificación de No Presentado (NP). En este caso, el tribunal puede adelantar la defensa del estudiante prevista en el turno siguiente.

El tribunal evalúa la memoria y la presentación y otorga al TFM una calificación global, numérica y descriptiva. Las deliberaciones del tribunal para calificar cada TFM son secretas y tienen lugar inmediatamente después de la presentación y la defensa. Con posterioridad, el tribunal entrega a la USGEGM el acta de evaluación.

El presidente del tribunal velará para que las matrículas de honor que el tribunal proponga no superen el 5% de los estudiantes matriculados de acuerdo con lo que se establece en el apartado 3.1.4. Resultado de la evaluación de las asignaturas de la NAGRAMA (Normativa Académica de Grado y Master de la UPC).

5.9.2. Tribunal evaluador

En el caso de los masters sin atribuciones, el tribunal será nombrado a propuesta del coordinador del master y estará constituido como mínimo por:

- Un presidente, que dirigirá todo el procedimiento de actuación del tribunal.
- Un secretario, que puede ser el director del TFM o la persona en la que este delegue.
- Un vocal, que puede ser un profesor del master.

En el caso del MECCP, el tribunal evaluador del TFM se compone de tres miembros entre el personal docente e investigador con docencia asignada a la Escuela de Camins. Los miembros del tribunal han de cumplir los requisitos siguientes:

- El presidente del tribunal tiene que tener el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- El resto de miembros del tribunal – secretario y vocal – han de disponer de alguno de los títulos siguientes: ingeniero, arquitecto, licenciado, titulado en grado.

Para cada tribunal se nombra un suplente que actuará, si es necesario, siempre que cumpla con los requisitos descritos anteriormente.

En caso que un miembro del tribunal evaluador tenga relación de consanguinidad con el estudiante que se evalúa del TFM, el estudiante tiene que ser evaluado por otro miembro. Así mismo, y de manera extraordinaria, el estudiante puede solicitar cambio en el tribunal, de manera razonada y debidamente justificada, al Director de la Escuela de Caminos, antes del acto de evaluación y de acuerdo con los términos que se establezcan.

La composición del tribunal y la convocatoria, fecha, hora y lugar para la defensa del TFM, se comunica antes de la defensa a los miembros del tribunal y se anuncia a los estudiantes en la web de la Escuela.

5.9.3. Presidente del tribunal evaluador del TFM

La coordinación del proceso de evaluación y la cualificación del TFM es a cargo del presidente del tribunal evaluador.

5.9.4. Evaluación del TFM

Este punto de desarrolla en la guía docente del TFM del master correspondiente en el "OpenCourseWare", en la web de la Escuela.

5.10. FORMATO DEL TFM

El formato del TFM se puede consultar en la web de la Escuela, <https://camins.upc.edu/ca/estudis/tfe/diposit>

5.11. IDIOMAS DEL TFM

La redacción del TFM puede ser en catalán, castellano, inglés y francés. En casos debidamente justificados también es posible la redacción en otros idiomas, previa aprobación del jefe de estudios o del coordinador del master.

5.12. TFM REALIZADO DURANTE UNA ESTANCIA DE MOVILIDAD

En lo que se refiere al MECCP, el estudiante que ha participado en un programa de movilidad puede reconocer el TFM realizado en la universidad extranjera siempre que cumpla los requisitos siguientes:

- a) El TFM ha de estar desarrollado y defendido individualmente por el estudiante.
- b) El TFM ha de estar evaluado mediante defensa pública delante de un tribunal formado por un mínimo de tres profesores.
- c) A la vuelta, además del certificado académico oficial con las calificaciones, se ha de entregar lo siguiente:
 - o CD con el TFM defendido en la universidad donde se ha hecho la estancia.
 - o Ficha de evaluación del TFM, firmada y sellada por la universidad de destino, la cual está disponible en la web de de la Escuela de Caminos, en el apartado Movilidad.

En caso que el estudiante quiera obtener una calificación mayor del TFM, tendrá que defenderlo, en el mismo curso académico, en la Escuela, en los términos previstos en el calendario de trámites de master del anexo 1 de esta normativa.

5.1.1.4 Modalidades de impartición. Participación de los distintos centros

En su conjunto, las distintas unidades docentes son impartidas a través de la colaboración de las universidades que conforman el consorcio del máster, entre las que se hayan la Universidad de Minho (Portugal, institución coordinadora), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Universidad de Padua (Italia) y la Universidad Técnica de la República Checa en Praga.

Se prevé que todo estudiante del máster SAHC realice parte de sus estudios en dos de las universidades del consorcio, de forma que pueda beneficiarse de la experiencia aportada por la estancia en dos países y en dos instituciones universitarias distintas.

De forma general, todo estudiante deber realizar las asignaturas temáticas (SA1 a SA6) y el proyecto integrado (SA7) en una universidad para luego realizar su trabajo de fin de máster en otra de las universidades del consorcio.

En el marco de esta colaboración, se prevén dos modalidades distintas para la participación de las distintas universidades. La adopción de una u otra modalidad será en función del número de estudiantes inscritos en el máster en cada curso.

Primera modalidad

- En esta primera modalidad, la docencia de las seis asignaturas temáticas (SA1 a SA6) y del proyecto integrado (SA7) se desarrolla simultáneamente en dos de las cuatro universidades implicadas. De acuerdo con ello, dos de las universidades imparten simultáneamente los 39 créditos correspondientes a la primera parte del curso (asignaturas SA1 a SA7).

En este caso, y en cursos alternativos, la UPC impartirá toda la docencia correspondiente a estas asignaturas.

- Además de ello, y en todos los cursos, todas las universidades, incluyendo a la UPC, se encargan de la supervisión y lectura de trabajos de fin de máster (SA8).

Se utilizará esta modalidad cuando el número de estudiantes admitidos sea suficiente como para crear dos grupos de estudiantes (uno en cada universidad con docencia simultánea).

Segunda modalidad

- En esta segunda modalidad, la docencia de las seis asignaturas temáticas (SA1 a SA6) y el proyecto integrado (SA7) se imparte únicamente en la universidad coordinadora (Universidad de Minho). En la docencia impartida en la Universidad de Minho colaboran asimismo profesores invitados del resto de las universidades del consorcio.
- Además de ello, y como en la modalidad anterior, todas las universidades, incluyendo a la UPC, se encargan de la supervisión y lectura de trabajos de fin de máster (SA8).

Se recurrirá a esta modalidad si el número de estudiantes admitidos no es suficiente como para crear dos grupos distintos en dos universidades. En este caso, la UPC sólo impartiría la docencia relativa a la dirección y lectura de trabajos de fin de máster. Este número se estima en unos 35 estudiantes.

Las siguientes tablas indican la distribución de créditos por tipología (obligatorios, optativos, trabajo fin de master) y la distribución temporal de las materias docentes. Se incluyen a continuación, asimismo, las tablas relativas al desarrollo de competencias (básicas, transversales, generales y específicas) por materias. Dado que el máster SAHC solo incluye 8 asignaturas (incluyendo el trabajo de fin de máster), se ha optado por tratar cada asignatura como una materia distinta.

- *Tabla de distribución de créditos (reproducción de la que aparece en el capítulo 1)*

<i>Créditos obligatorios</i>	39
<i>Créditos optativos</i>	0
<i>Créditos en prácticas externas (obligatorias)</i>	0
<i>Créditos de trabajo de fin de máster</i>	21
<i>Créditos totales</i>	60

- *Tabla de distribución temporal de los créditos de las materias (Módulo/Materia / ECTS / Tipo (Obligatorio, optativo) / Cuatrimestre)*

Módulo	Materia	Asignatura	ECTS Totales	Cuatr	Lengua
<i>Formación obligatoria</i>	<i>Materia 1 Historia de la construcción y de la conservación</i>	<i>SA1- History of construction and conservation / Historia de la construcción y de la conservación</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 2 Técnicas de análisis estructural</i>	<i>SA2- Structural analysis techniques / Técnicas de análisis estructural</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 3 Comportamiento sísmico y dinámica estructural</i>	<i>SA3- Seismic behavior and structural dynamics / Comportamiento sísmico y dinámica estructural</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 4 Inspección y diagnóstico</i>	<i>SA4- Inspection and diagnosis / Inspección y diagnóstico</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 5 Técnicas de reparación y refuerzo</i>	<i>SA5- Repairing and strengthening techniques / Técnicas de reparación y refuerzo</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 6 Restauración y conservación de materiales</i>	<i>SA6- Restoration and conservation of materials / Restauración y conservación de materiales</i>	5	1	<i>Inglés</i>
	<i>Materia 7 Proyecto integrado</i>	<i>SA7- Integrated Project / Proyecto integrado</i>	9	1-2	<i>Inglés</i>
<i>Trabajo de fin de máster</i>	<i>Trabajo de fin de máster</i>	<i>SA8-Master thesis / Trabajo de fin de máster</i>	21	2	<i>Inglés</i>

- *Tablas de desarrollo de todas las competencias (básicas, generales, específicas y transversales) a través de las materias.*

Competencias básicas

CÓDIGO	MATERIAS COMPETENCIAS BÁSICAS	Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7	TFM
		CB10	<i>Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</i>	X	X	X	X	X	X
CB6	<i>Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
CB7	<i>Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</i>							X	X
CB8	<i>Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios</i>							X	X
CB9	<i>Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</i>	X	X	X	X	X	X	X	X

Competencias transversales

CÓDIGO	MATERIAS	COMPETENCIAS TRANSVERSALES							TFM	
		Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7		
CT1	<i>Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.</i>								X	X
CT2	<i>Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.</i>								X	X
CT3	<i>Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
CT4	<i>Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CT5	<i>Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Competencias generales

CÓDIGO	MATERIAS	MATERIAS							TFM
		Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7	
CG1	<i>Tener la capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos relativos al análisis, la inspección y la intervención en construcciones del patrimonio arquitectónico.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
CG2	<i>Ejercicio de las funciones profesionales relativas a la asesoría, el análisis y la intervención en construcciones existentes de valor patrimonial.</i>							X	X
CG3	<i>Tener la capacidad para el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la ejecución y el control de obras relativas a la conservación, la restauración y el refuerzo, de construcciones históricas del patrimonio arquitectónico.</i>	X	X	X	X	X	X	X	
CG4	<i>Aplicación de la legislación necesaria en el ejercicio de trabajos profesionales relacionados con la conservación del patrimonio arquitectónico.</i>	X		X		X	X	X	X
CG5	<i>Utilización de una metodología eminentemente científica, basada en el estado del conocimiento y en la explotación de técnicas analíticas avanzadas, para el estudio y el diagnóstico de los problemas de deterioro y de las necesidades de intervención en construcciones históricas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
CG6	<i>Tener la capacidad para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i en el ámbito del estudio y de la restauración del patrimonio arquitectónico.</i>							X	X
CG7	<i>El diseño, la coordinación y la planificación de programas relativos al estudio de estructuras históricas a lo largo de las fases de inspección, diagnosis, intervención y control.</i>	X		X	X	X	X	X	
CG8	<i>Explotación intensiva y crítica de las tecnologías aplicables al estudio y a la restauración del patrimonio arquitectónico, las fases de inspección, diagnosis, intervención y control. Conocimiento crítico de las técnicas de carácter experimental y computacional.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
CG9	<i>Tener la capacidad para la colaboración y el trabajo integrado en el seno de equipos multidisciplinares que incluyan una variedad de profesionales y expertos. Capacidad para la colaboración con ingenieros de distinto perfil, arquitectos, arqueólogos, historiadores, geofísicos, biólogos y restauradores, entre otros posibles profesionales vinculados al ámbito de la restauración arquitectónica. Adquisición de un vocabulario común a los profesionales del ámbito de la restauración del patrimonio arquitectónico.</i>	X			X		X	X	

CÓDIGO	MATERIAS	MATERIAS							TFM
		Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7	
CG10	<i>La coordinación, la dirección y el liderazgo de equipos multidisciplinares a lo largo de las fases relativas a la inspección, el diagnóstico, la intervención y el control en construcciones del patrimonio arquitectónico.</i>	X						X	
CG12	<i>Utilización de técnicas de análisis avanzadas para la comprensión profunda y la modelización de los fenómenos de deterioro y de los mecanismos de fallo que pueden afectar a las estructuras y a los materiales resistentes de las construcciones históricas. Conocimiento de los criterios y de las técnicas que permiten alcanzar una diagnosis fiable, fuertemente basada en criterios científicos, así como de las terapias y soluciones que pueden aplicarse para la estabilización o la reparación del deterioro.</i>		X	X	X	X	X	X	X
CG13	<i>Utilización del método científico, junto a la explotación de tecnologías avanzadas, para la investigación y la modelización del comportamiento mecánico y resistente de los materiales, de los elementos constructivos y las estructuras históricas. Conocimiento de los aspectos fundamentales del comportamiento resistente de estructuras de tierra (adobe, tapia), de madera, de obra de fábrica de ladrillo y piedra y metálicas. Asimismo, conocimiento de los aspectos relativos a la resistencia y a la durabilidad de las estructuras metálicas y de hormigón armado y pretensado construidas a lo largo del siglo XX.</i>		X	X		X	X	X	X
CG14	<i>Conocimiento crítico de los criterios históricos y actuales aplicados en la toma de decisiones relativas al diseño y a la implementación de intervenciones para la conservación y el refuerzo de construcciones históricas. Conocimiento crítico de las teorías de la restauración históricas y modernas. Capacitación para una toma de decisiones informada, experta y crítica en relación a soluciones óptimas para la intervención.</i>	X				X	X	X	
CG15	<i>Aplicación y desarrollo de estrategias y tecnologías innovadoras para el mantenimiento preventivo de las estructuras del patrimonio arquitectónico.</i>	X				X	X	X	X
CG16	<i>Adquisición de una responsabilidad deontológica en relación a la intervención en el patrimonio cultural. Capacitación para el análisis y la valoración del patrimonio arquitectónico en tanto que bien cultural y social que engloba a un conjunto de valores patrimoniales. Capacitación para el análisis del impacto de toda intervención sobre el valor cultural y para la integración de tal impacto en la toma de decisiones.</i>	X				X		X	X

CÓDIGO	MATERIAS	MATERIAS							TFM
		Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7	
CG17	<i>Tener la capacidad para la valorización del impacto medioambiental de las intervenciones de reparación o refuerzo estructural. Capacidad para el análisis de la sostenibilidad medio-ambiental de los materiales y las técnicas constructivas utilizadas en la intervención sobre estructuras existentes. Capacitación para la integración de tal impacto en la toma de decisiones.</i>					X	X	X	X
CG18	<i>Tener la capacidad para el desarrollo del conocimiento. Capacidad para desarrollar nuevas metodologías de análisis y procesos a todos los niveles desde la concepción, el proyecto y el desarrollo. Capacidad para proponer y desarrollar especificaciones, reglamentos y normas para la ingeniería, siguiendo criterios de seguridad, eficiencia y utilización de recursos sostenibles.</i>							X	X
CG19	<i>Tener la capacidad para la promoción y dirección de proyectos. Capacidad para el estudio de las necesidades de la sociedad en el ámbito de la conservación del patrimonio cultural y su transformación en actuaciones y proyectos. Capacidad para la redacción, el desarrollo y la implantación de proyectos a partir del conocimiento de las materias básicas y tecnológicas, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la valoración del impacto cultural, social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas y la valoración económica y de los recursos materiales y humanos involucrados en el proyecto.</i>							X	X

Competencias específicas

CÓDIGO	MATERIAS	Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7	TFM
		CE1	Identificación y diagnóstico de los fenómenos y procesos de deterioro que pueden afectar a los materiales y elementos constructivos existentes en construcciones históricas de distinto tipo (construcciones de tierra, obra de fábrica de ladrillo y piedra, estructuras metálicas y estructuras de hormigón).	X			X		X
CE2	Identificación e interpretación de técnicas y procedimientos constructivos tradicionales o históricos en edificios patrimoniales de distinto tipo. Interpretación y evaluación de la organización estructural e identificación de las deficiencias o insuficiencias estructurales.	X			X			X	
CE3	Interpretación de los procesos de daño y los mecanismos de rotura en estructuras históricas. Identificación de las acciones de distinto tipo (sismo, acción gravitatoria, asentamientos diferenciales, acciones antrópicas) que contribuyen al daño y al fallo estructural.	X		X	X			X	X
CE4	Aplicación de métodos clásicos y de métodos computacionales avanzados para el análisis del comportamiento resistente y la seguridad estructural de construcciones de obra de fábrica y piedra.	X	X	X				X	X
CE5	Modelización analítica y simulación numérica de las acciones históricas y futuras susceptibles de afectar a las construcciones históricas, incluyendo fenómenos tales como vibraciones, terremotos y viento, daño material a largo plazo de origen químico, físico o biológico, fluencia, asentamientos del terreno, ciclos térmicos e higrométricos, y acciones de tipo antrópico.		X	X			X	X	X
CE6	Diseño de intervenciones a partir de la adopción informada de criterios de restauración basados en las teorías clásicas y modernas de la filosofía de la conservación y restauración del patrimonio cultural. Conocimiento y aplicación de los documentos y criterios internacionales sobre conservación.	X				X		X	X
CE7	Aplicación de tecnologías geofísicas avanzadas para la inspección no destructiva y para la instrumentación de estructuras existentes.				X			X	
CE8	Simulación numérica y verificación resistente de estructuras del patrimonio arquitectónico mediante modelos computacionales avanzados utilizando teorías calibradas científicamente para la descripción de la respuesta mecánico-resistente de los materiales y elementos constructivos. Elaboración, validación y explotación de modelos estructurales para la caracterización del comportamiento y la seguridad de las construcciones.		X	X				X	X

CÓDIGO	MATERIAS	MATERIAS							TFM	
		Materia 1	Materia 2	Materia 3	Materia 4	Materia 5	Materia 6	Materia 7		
CE9	<i>Comprobación y verificación resistente de estructuras individuales y de agregados de edificios ante la acción sísmica y ante otras acciones de tipo extraordinario. Análisis del riesgo sísmico y de la vulnerabilidad sísmica de los edificios y de los centros históricos.</i>		X	X					X	
CE10	<i>Diseño e implementación de programas de instrumentación para el seguimiento en el tiempo del comportamiento y la seguridad de las estructuras históricas, incluyendo el post-proceso y la interpretación de los resultados. Aplicación de tecnologías avanzadas para la toma y el proceso de datos de carácter ambiental y resistente-estructural.</i>	X			X				X	
CE11	<i>Aplicación de materiales tanto tradicionales como innovadores en la reparación de estructuras patrimoniales. Disponibilidad de técnicas y procedimientos experimentales para la caracterización de sus propiedades químicas, físicas y mecánicas, así como para la verificación de su durabilidad y adecuada compatibilidad con los materiales originales.</i>					X	X	X		
CE12	<i>Diseño e implementación de técnicas para la estabilización, la reparación o el refuerzo estructuralmente eficientes y adecuadamente compatibles con el material y las técnicas constructivas originales. Selección crítica de intervenciones óptimas y coherentes con los criterios de la conservación y restauración del patrimonio cultural.</i>	X				X	X	X	X	
CE13	<i>Interpretación del desempeño pasado o histórico de estructuras existentes a partir de la investigación histórica. Ejecución de análisis de ingeniería inversa basados en la simulación del comportamiento observado o documentalmente registrado.</i>	X			X			X		
CE14	<i>Diagnóstico e identificación de las necesidades de intervención a través de la integración e interpretación global de la información cuantitativa y cualitativa obtenida a través de todas las fuentes de conocimiento (análisis histórico, inspección, experimentación, instrumentación y análisis estructural). Aplicación de un juicio ingenieril experto en la integración de la información disponible y en la extracción de conclusiones.</i>	X				X		X	X	
CE15	<i>Planificación y gestión de proyectos y actuaciones relacionados con el estudio, la restauración y el mantenimiento del patrimonio arquitectónico.</i>							X	X	
TFM	<i>Realización, presentación y defensa, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de estudio, restauración y mantenimiento del patrimonio arquitectónico de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.</i>									X

5.1.2 Descripción de la movilidad prevista y sus mecanismos de gestión y control de la movilidad.

Como se ha comentado anteriormente, se prevé que todo estudiante del máster SAHC realice parte de sus estudios en dos de las universidades del consorcio, de forma que pueda beneficiarse de la experiencia aportada por la estancia en dos países y en dos instituciones universitarias distintas. La gestión y control corresponde a la universidad coordinadora (Universidad de Minho).

5.1.3 Descripción de los mecanismos de coordinación docente

En el diseño del plan de estudios se han tenido en cuenta mecanismos de coordinación de la titulación que comprenden dos aspectos complementarios:

- una coordinación horizontal de las asignaturas que integran un bloque de conocimientos en un mismo curso,
- una coordinación vertical de las materias que integran el plan de estudios.

Al mismo tiempo, se ha considerado una coordinación general del plan de estudios.

En lo referente a las asignaturas cabe destacar la figura del coordinador/a o responsable de asignatura, cuyas funciones abarcan desde la elaboración de la guía docente, la coordinación de las distintas actividades de evaluación planificadas, la coordinación del profesorado que imparte la asignatura, el control de la adquisición por parte del estudiantado de las competencias transversales y específicas establecidas en su asignatura.

La coordinación horizontal a nivel de curso se lleva a cabo a través de la figura del coordinador/a de curso, cuyas funciones principales son las de garantizar por un lado la interrelación entre las diferentes materias que se imparten en el mismo curso con el objeto de conseguir el desarrollo y resolución de problemas interdisciplinarios, y por otro lado la adquisición de competencias tanto técnicas como de carácter transversal por parte del alumnado, siempre teniendo en cuenta la distribución uniforme en la dedicación de tiempo de las distintas actividades planificadas. Dentro de sus funciones también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación para realizar un seguimiento de los resultados académicos del alumnado, investigar las causas de posibles desviaciones de los resultados académicos respecto de las previsiones y proponer soluciones. En caso de que sea necesario se coordinará con los profesores responsables de las asignaturas pertinentes.

La coordinación vertical se realiza para dar coherencia a la secuencia seguida en la profundización y el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias. En caso necesario se coordinará con los coordinadores de curso. La coordinación del conjunto de materias del plan de estudios recae en el/la Jefe de estudios y la Comisión de Evaluación Académica.

La coordinación general ha de velar por la coordinación y adecuación entre los contenidos, objetivos de aprendizaje y competencias específicas y genéricas de las asignaturas de la titulación, colaborar en la supervisión del desarrollo del plan de estudios correspondiente y sugerir modificaciones, elaborar y presentar un informe anual del estado de la titulación y su proyección externa, analizar el proceso de evaluación del alumnado de la titulación correspondiente y, si procede, proponer las iniciativas que se puedan derivar, prever y organizar tareas docentes complementarias y colaborar en la tutorización del alumnado de la titulación.

5.1.4. Permanencia

La normativa de permanencia será regulada por las Universidades en sus Normativas Académicas Generales. Entre los criterios de permanencia se establecerá un mínimo de créditos a superar en el año de duración de los estudios, así como un tiempo máximo para superarlo.

Las normativas específicas de cada universidad se pueden encontrar en los siguientes enlaces:

UPC

<https://www.upc.edu/sga/ca/normatives/NormativesAcademiques/NormativesAcademiques>

Univ. Minho

www.eng.uminho.pt/en/study/Pages/2ndcycle.aspx

www.a3es.pt/pt/resultados-acreditacao/mestrado-europeu-em-analise-estrutural-de-monumentos-e-construcoes-historicas-0

Univ. Padua

<http://www.unipd.it/lauree-magistrali-master-erasmus-mundus>

Univ. Tècnica de la República Txeca a Praga

<https://www.cvut.cz/en/legislation-and-study-regulations>