

**PROPOSTA D'INFORME FAVORABLE DE LA SESSIÓ 2/22 DE LA COMISSIÓ DE PROGRAMACIÓ D'ESTUDIS DE 15 DE MARÇ DE 2022 AL CONSELL SOCIAL SOBRE LA MEMÒRIA DEL MÀSTER ERASMUS MUNDUS IN ADVANCED STRUCTURAL ANALYSIS AN DESIGN USING COMPOSITE MATERIALS (FRP++) MU EN ANÀLISI ESTRUCTURAL AVANÇADA I DISSENY AMB MATERIALS COMPOSTOS (FRP++)**

---

**Exposició de motius:**

Atès l'acord de la Comissió de Programació d'Estudis en la sessió núm. 1/22 de 17 de febrer de 2022 de sotmetre a informació pública aquest màster universitari.

Atès que un cop finalitzat aquest període d'exposició pública no s'ha presentat cap al·legació.

Atès l'acord de la Comissió de Programació d'Estudis en la sessió núm. 2/22 de 15 de març d'elevat aquest màster universitari al Consell Social.

En virtut de tot allò exposat es **proposa ACORDAR:**

**Únic.-** Informar favorablement al Consell Social sobre la memòria del Màster Erasmus Mundus in Advanced Structural Analysis an Design using Composite Materials (FRP++) MU en anàlisi estructural avançada i disseny amb materials compostos (FRP++).

Josep Maria Serra i Bonet  
President de la Comissió de Programació d'Estudis i  
Vicerector de Docència i Planificació Acadèmica

Girona, 15 de març de 2022



**MEMORIA DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN ANÁLISIS  
ESTRUCTURAL AVANZADO Y DISEÑO CON MATERIALES  
COMPUESTOS (FRP++)**

**Universidad solicitante:** Universidad de Girona

**Centro responsable:** Universidad de Minho (Portugal)

**Denominación del título:**

Máster universitario en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos por la Universidad de Girona

**Rama de conocimiento:**

Ingeniería y Arquitectura

**Habilita para el ejercicio de profesiones reguladas según normas de  
habilitación:** NO

**Índice:**

1. Descripción del título.....	3
2. Justificación .....	4
3. Objetivos.....	16
4. Acceso y admisión de los estudiantes.....	18
5. Planificación de las enseñanzas .....	29
6. Personal académico .....	38
7. Recursos materiales y servicios .....	50
8. Resultados previstos .....	63
9. Sistema de garantía de calidad.....	67
10. Calendario de implantación .....	67

- ANEXO I

## 1. Descripción del título

**1.1. Denominación:** Máster universitario en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos (FRP++) por la Universidad de Girona.

**Listado de especialidades:**

**Rama de conocimiento:** Ingeniería y Arquitectura

**ISCED 1:** 520. Ingeniería y profesiones afines

**ISCED 2:** 582. Construcción e ingeniería civil

**Profesión regulada para la que capacita el título:** El máster no tiene competencias profesionales.

**Profesión regulada según resolución:** El máster no tiene competencias profesionales.

### 1.2. Distribución de créditos en el título:

**Créditos ECTS totales:** 60 ECTS

**Créditos de formación obligatoria:** 30 ECTS

**Créditos de formación optativa:** 0

**Créditos de prácticas externas:** 0

**Créditos de trabajo de fin de máster:** 30 ECTS

**1.3. Modalidad de enseñanza:** Semipresencial

**Centro de impartición:** Universidade do Minho (Portugal), Universitat de Girona (España), Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia), Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse / Université Toulouse III - Paul Sabatier (Francia)

**Períodos de docencia:** Octubre - Julio

**Lenguas utilizadas durante**

**la formación:** Inglés 100%

#### **1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:**

**Primer año:** 24

**Segundo año:** 24

#### **1.5. Criterios y requisitos de matriculación:**

La normativa de la Universidad de Girona relativa a la matrícula en los diferentes estudios que imparte, incluidos los de máster, puede consultarse a través de su página web:

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Normes-de-matricula>

Véase, asimismo, el capítulo 4 de esta memoria, en el que se refleja los procesos de preinscripción y matriculación en el máster.

#### **Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo:**

60 ECTS

#### **Normas de permanencia:**

Las normas de permanencia vigentes para los estudios de máster se pueden obtener a partir del siguiente enlace:

<https://www.udg.edu/es/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Permanencia-en-els-estudis-de-master-universitari>

#### **1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del título:**

El consorcio del máster emitirá el Suplemento Europeo al Título, que detallará los principales contenidos, resultados de aprendizaje y metodologías de enseñanza del máster FRP++, y especificará que el título se ha otorgado en el marco del *Erasmus Mundus Joint Masters* (EMJM). Se incluirá la siguiente información: año académico, semestre, universidad y el total de créditos ECTS superados.”

## **2. Justificación**

### **2.1. Justificación del título: interés académico, científico y/o profesional:**

#### **2.1.1. Introducción**

El máster universitario en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos

(FRP++) es un programa académico intensivo de un año (60 ECTS) a tiempo completo que conduce a la obtención de una doble titulación de máster. Lo impartirá un consorcio compuesto por cuatro Instituciones de Educación Superior (IES), la Universidad de Minho (Portugal), la Universidad de Girona (España), la Universidad de Nápoles "Federico II" (Italia) y el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse / Universidad de Toulouse III - Paul Sabatier (Francia). El máster está apoyado por un grupo comprometido de aproximadamente 50 IES, empresas industriales, Instituciones de I+D y Asociaciones con el fin de proporcionar vínculos efectivos con el sector industrial para i aumentar la relevancia internacional del Máster. Este máster ha conseguido la mención Erasmus Mundus durante 2022-2028.

El FRP++ explotará los denominadores comunes que existen en todos estos sectores para abordar los compuestos estructurales, que son cada vez más críticos. El Máster aborda las siguientes áreas clave en materiales compuestos estructurales que no están siendo abordadas convenientemente en los planes de estudio generales de los programas clásicos de Licenciatura y Máster:

- Materiales y procesos de fabricación (A1)
- Mecánica y modelado (A2)
- Análisis y diseño (A3)
- Inspección y diagnóstico, reparación y refuerzo (A4)
- Sostenibilidad y análisis de ciclo de vida (A5)

Dominar la complejidad y diversidad del diseño, la fabricación y el uso de materiales compuestos requiere conocimientos de diferentes disciplinas de ingeniería, principalmente ingeniería civil y mecánica. El Consorcio FRP++ está compuesto por cuatro Socios con experiencia complementaria:

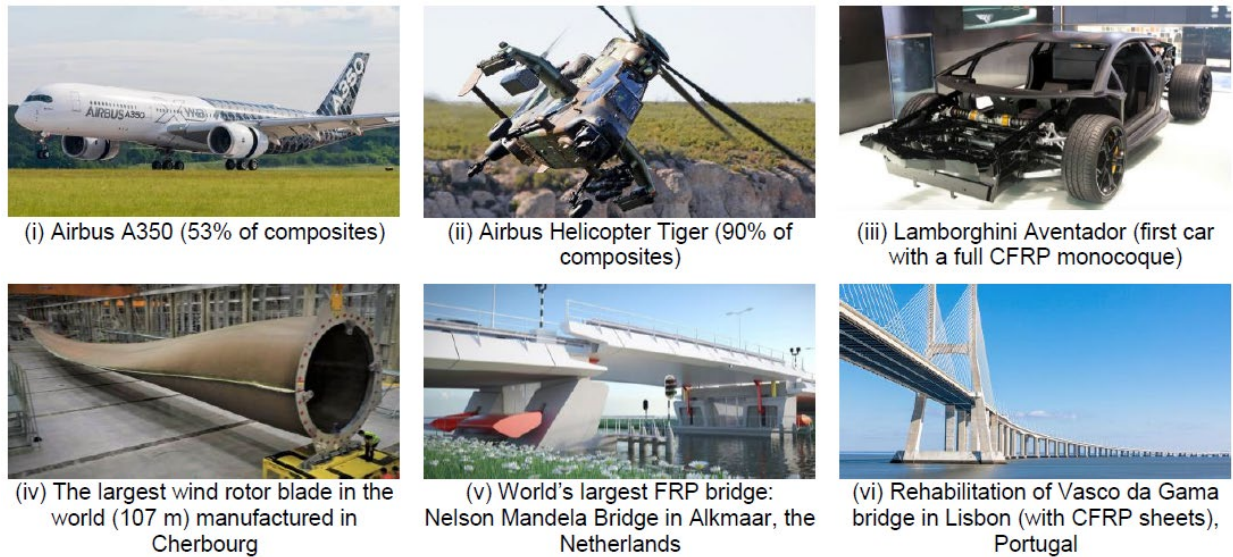
- INSA/UPC compuesto en su mayoría por Doctores en Ingeniería Mecánica, brindará conferencias sobre la aplicación de materiales compuestos en la industria, selección de materiales, procesamiento de materiales compuestos, caracterización experimental de propiedades, modelado avanzado y particularidades en diseño de materiales compuestos para aeronáutica;
- El equipo de la UdG también está compuesto mayoritariamente por Ingenieros Mecánicos con título de Doctor, e impartirá conferencias sobre el comportamiento mecánico y estructural de los materiales compuestos en general, modelado avanzado con software comercial y propio y diseño de elementos estructurales de hormigón armado con barras mixtas;
- La UMINHO compuesta por Ingenieros Civiles con grado de Doctorado, brindará

conferencias sobre modelado considerando multifísica, diseño de perfiles compuestos pultruidos y estructuras sándwich y refuerzo de estructuras existentes con materiales compuestos;

- UNINA compuesta en su mayoría por Ingenieros Civiles con grado de Doctor, impartirá conferencias sobre sustentabilidad y evaluación del ciclo de vida de materiales compuestos y estructuras e inspección, diagnóstico y reparación/reforzamiento de estructuras existentes.

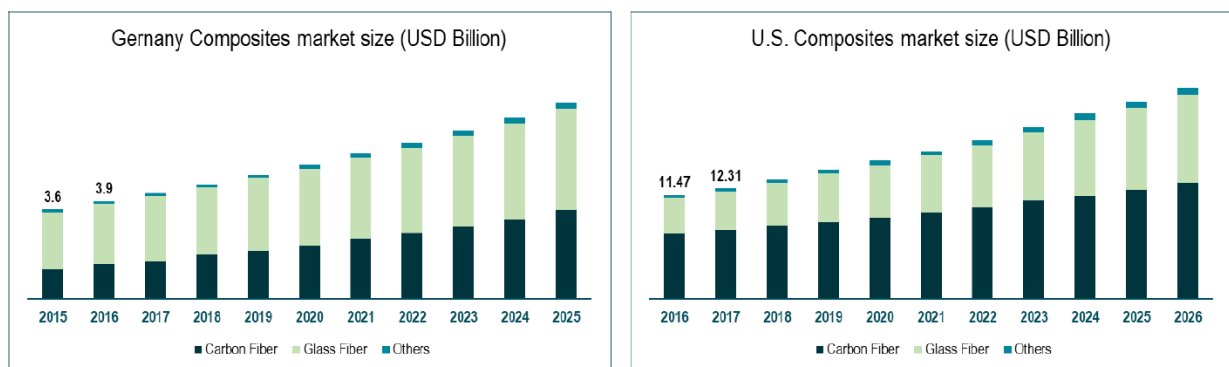
### **2.1.2. Interés profesional:**

Los materiales compuestos, también denominados polímeros reforzados con fibra (FRP), tienen un papel muy relevante a nivel socioeconómico. Son materiales formados por dos constituyentes, el refuerzo (fibras) y la matriz (polimérica). Las fibras, con mayor resistencia, son las responsables de la rigidez y resistencia de los materiales compuestos, mientras que la matriz es la responsable de la transferencia de tensiones y protección de las fibras. Los materiales compuestos se han utilizado con éxito en los sectores aeroespacial, construcción e infraestructuras, automoción, energía eólica, defensa, marítimo y deporte y ocio, entre otros (ver algunos ejemplos en la Figura 1), debido a sus características únicas, como sus excelentes propiedades mecánicas, alta durabilidad (resistencia a la corrosión), ligereza, facilidad de uso y infinita variedad de formas. También se debe resaltar que, debido a temas de sostenibilidad principalmente alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, hoy en día los investigadores también se centran en el uso de fibras naturales (por ejemplo, lino, cáñamo, seda y muchos otros) o materiales naturales como la madera para promover materiales más renovables. Además, también se han desarrollado biorresinas para reemplazar las matrices poliméricas "tradicionales". Varios estudios han demostrado que el uso de materiales compuestos da como resultado soluciones más sostenibles y resistentes, en comparación con los materiales tradicionales como las aleaciones metálicas u hormigón. Finalmente, los materiales compuestos se pueden utilizar como nuevos elementos estructurales y también como reparación/refuerzo de elementos estructurales existentes.



**Figura 1.** Aplicaciones de los materiales compuestos: (i,ii) aeronáutica, (iii) automoción, (iv) energía eólica, (v,vi) infraestructuras nuevas y existentes.

En las últimas décadas, la industria de los materiales compuestos ha crecido y, con las crecientes demandas de diversas industrias como la construcción, la aeroespacial, la energía, la defensa y la automoción y el transporte, se espera que siga creciendo en el futuro previsible. Por ejemplo, en 2019, el mercado global compuesto se estimó en 89000 millones de USD y se esperaba que se expandiera, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7,6 % hasta 2027. En Europa, el tamaño del mercado compuesto valía 16600 millones de USD en 2018 y se estimó que registraría una tasa compuesta anual del 7,5 % entre 2019 y 2025. La Figura 2 muestra el tamaño del mercado de compuestos, por producto, de Alemania y Estados Unidos. La distribución real del principal mercado compuesto es: 27 % China, 26 % América del Norte, 21 % Europa, 19 % Otros países de Asia, 4 % Medio Oriente/África y 3 % América del Sur.



**Figura 2.** Tamaño del mercado de materiales compuestos, por producto, de Alemania 2015 - 2025 (izquierda) y Estados Unidos 2016 - 2027 (derecha).



Según *JEC Observer of global composite market 2019-2024*, mientras que en la marina, las energías y la electrónica, con una alta tasa de penetración, casi se ha estancado, en la construcción, la aeronáutica, la defensa y la automoción hay un gran potencial para una mayor penetración. Las principales razones de este crecimiento son: i) la creciente necesidad de materiales ligeros en las industrias aeroespacial, de defensa y automotriz (incluidos los automóviles eléctricos y conectados/autónomos); la disminución de la masa en el sector del transporte es un tema clave para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (por ejemplo, menos 100 kg en un automóvil significa aproximadamente menos 10 g/100 km de CO<sub>2</sub>); ii) la necesidad de materiales y productos químicos resistentes a la corrosión en la construcción, nuevos diseños y arquitectura "verde" (p. ej., bajo consumo de energía), industrias de tuberías y tanques y mejoras de infraestructura (p. ej., puentes); iii) resistividad eléctrica y alta necesidad de materiales ignífugos en la industria eléctrica y electrónica. Los materiales compuestos presentan una mayor relación resistencia-peso que el acero y el aluminio. Al ahorrar peso para un nivel dado de resistencia, el uso de compuestos es vital en la industria del transporte. Las regulaciones ambientales en todo el mundo con respecto a los estándares de emisión, concretamente en América del Norte, Europa y China, son los principales factores que impulsan la introducción de materiales compuestos más livianos y eficientes en combustible en el transporte. El Airbus A350 fabricado con un 53 % de materiales compuestos es un gran ejemplo en comparación con los aviones antiguos (en los que solo se usaba alrededor del 5 % de los materiales compuestos). Las principales razones de este crecimiento son la reducción del peso y la resistencia a la corrosión. Además, los costes de mantenimiento de las aeronaves fabricadas con materiales compuestos son menores en comparación con las aeronaves fabricadas con materiales tradicionales. Los compuestos tienen una resistencia inherente a los impactos corrosivos del agua, la sal, los productos químicos, por lo que son opciones atractivas en el mundo marino y en reemplazos adecuados para estructuras metálicas que están expuestas a la intemperie (tanques, tuberías, torres de enfriamiento, vagones para transporte de productos químicos y mucho más) o enterrado bajo tierra.

En los países desarrollados se pueden encontrar impresionantes infraestructuras de hormigón, madera y acero, que se deterioran a un ritmo alarmante. El costo anual de la corrosión metálica por sí sola, en todo el mundo, es increíblemente alto. Considerando el costo de mantenimiento, prevención, reemplazo de piezas e interrupción de servicios por mantenimiento, la Organización Mundial de la Corrosión, según algunas estimaciones, el costo anual de la corrosión a nivel mundial es de US\$2,2 billones, más del 3% del producto interno bruto mundial. El Departamento de Defensa de EEUU ha estimado que el costo anual de la corrosión solo en aplicaciones militares supera los 10 000 millones de USD por año. Además, la Administración Federal de Carreteras de EEUU (FHWA, por sus siglas en inglés) estima que para eliminar la acumulación deficiente de puentes de la nación de EEUU para

2028, EEUU necesitaría invertir \$ 20,500 millones al año (más de 230,000 puentes de EEUU requieren rehabilitación estructural). Por otro lado, según la Federación Europea de la Industria de la Construcción (FIEC), en 2019 las inversiones en actividades de rehabilitación y mantenimiento representaron el 28% (371.000 millones de euros) de la inversión total en construcción. Además, para la UE27, las inversiones en rehabilitación y mantenimiento continuaron su senda de crecimiento.

Finalmente, otros mercados emergentes son los relacionados con el fin de vida, el reciclaje y la reutilización. Esto trae nuevos desafíos al sector de los materiales compuestos. Por ejemplo, para demostrar la gravedad de este tema, la normativa de fin de vida en la Unión Europea, por supuesto, un ejemplo extremo, ya exige que el 95% de los automóviles fabricados en Europa sean reciclables.

Teniendo en cuenta estos aspectos, los profesionales de los compuestos estructurales deben abordar las necesidades del mercado con experiencia/habilidades en i) nuevos productos (por ejemplo, nuevos automóviles ligeros, aviones, soluciones de construcción), ii) prolongar la vida útil de los productos existentes (por ejemplo, reparación, refuerzo) y también iii) con preocupaciones sobre la sostenibilidad. El plan de estudios del máster FRP++ aborda estas áreas clave, capacitando a profesionales con la experiencia/habilidades adecuadas para desempeñar un papel decisivo en este mercado.

El índice de empleo en las cuatro principales actividades relacionadas con los compuestos (industria, construcción, comercio y servicios) ha ido en aumento desde 2015 y, lo más probable, el empleo en la industria de los compuestos, integrada en las actividades de la industria y la construcción, también ha ido en aumento. Aunque los datos sobre el índice de empleo real, es decir, de los tres indicadores laborales (empleo, horas trabajadas y sueldos y salarios brutos) no están disponibles directamente para el mercado de compuestos, se sabe que el tamaño del mercado de compuestos está creciendo (CAGR de más de 7,5%) y que está asociado a actividades de alto empleo (industria y construcción). Una encuesta realizada por el solicitante sobre las ofertas de trabajo disponibles para ingenieros compuestos (el 10 de junio de 2021) mostró actualmente más de 1300 puestos de tiempo completo en una sola búsqueda en la web (<https://www.glassdoor.com/>), en el que el perfil del trabajo se basó en i) diseño compuesto y procesos de fabricación, ii) comprensión avanzada de los procesos de fabricación de compuestos, y iii) conocimiento avanzado y capacidad para aplicar conceptos básicos de ingeniería. Esta encuesta mostró que la mayoría de las ofertas de trabajo son para puestos de ingeniería a tiempo completo y las industrias con una gran demanda de ingenieros de Materiales compuestos son la fabricación, la aeroespacial y la defensa. En este contexto, el máster FRP++ tendrá un papel decisivo aportando los profesionales que el mercado

necesita.

### **2.1.3. Interés académico:**

El máster FRP++ proporcionará una excelente educación, donde los estudiantes obtendrán conocimientos de vanguardia sobre compuestos estructurales en un entorno impulsado por la investigación, manteniendo una estrecha colaboración con la industria. El FRP++ combina los últimos avances en investigación con el desarrollo de actividades relacionadas con la práctica profesional. En este sentido, el máster FRP++ contribuye, entre otros, al Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS4 "Educación de calidad" de los ODS propuestos por Naciones Unidas.

El Máster FRP++ proporcionará a los estudiantes conocimientos y habilidades avanzados para trabajar y desarrollar una carrera profesional en puestos de análisis, diseño y fabricación de sectores industriales clave, en particular en las industrias de construcción e infraestructura, aeroespacial y aeronáutica, automoción, energía eólica, defensa, marítimo, deportivo entre otros, ya que los materiales compuestos estructurales son componentes tecnológicos y económicos clave para afrontar los retos actuales y futuros de dichas industrias.

Además, el FRP++ también dotará a los egresados de competencias y habilidades transversales cada vez más requeridas en cualquier mercado laboral y que serán fundamentales para el futuro desarrollo profesional, tales como: Pensamiento crítico y capacidad de resolución de problemas; Trabajo colaborativo en equipos multidisciplinarios y multiculturales; Agilidad y adaptabilidad a entornos inciertos y de alta complejidad; Comunicación oral y escrita, con el fin de promover habilidades de pensamiento estructurado, persuasión y argumentación; Análisis y evaluación de la información; Curiosidad e imaginación; Capacidad de desarrollar el trabajo en equipo virtualmente.

La estructura y los contenidos académicos del máster FRP++ están totalmente alineados con los objetivos del EMJM de mejorar el atractivo y la excelencia de la educación superior europea en el mundo y atraer talento a Europa. El fuerte Consorcio que apoya y entregará el programa será un ejemplo de cooperación académica institucional que exhibirá excelencia europea en la educación superior y ayudará a aumentar la internacionalización y la competitividad de las organizaciones participantes. La estructura del curso, las metodologías docentes y las diferentes opciones de movilidad para todos los estudiantes que participen en el EMJM garantizarán que su participación se traduzca en una mejora de las competencias y habilidades y una mayor empleabilidad. Más precisamente, el Máster FRP++ contribuirá a:

- Mejorar el atractivo y la excelencia de la educación superior europea en el mundo. Los

contenidos del Máster aportan innovación y valor añadido y el enfoque metodológico y sobre la complementariedad con otras acciones. Además, se implementarán enfoques integrados e innovadores en la enseñanza y la experiencia/método de aprendizaje en el FRP++ para contribuir también a mostrar la excelencia europea en la educación superior. La cooperación académica institucional entre socios y con socios asociados es fundamental para mejorar el atractivo y la excelencia. El FRP++ combina la experiencia de las principales instituciones europeas (UMINHO, UdG, UNINA e INSA/UPS) con la participación de especialistas de campos complementarios (ingenieros, ciencia de materiales y otros) para ofrecer una educación de alta calidad orientada a una comprensión multidisciplinar de compuestos estructurales. La entrega de conocimientos complementarios actualizados estará asegurada por académicos y expertos visitantes del grupo de Socios Asociados ya asegurados hasta ahora (aproximadamente 50), es decir, de la industria y las IES y las Instituciones de I+D.

- Atraer talento a Europa, ofreciendo un programa académico de vanguardia en una disciplina de rápido crecimiento que reclutará estudiantes altamente calificados en todo el mundo con una evaluación rigurosa de las solicitudes junto con una fuerte acción de marketing respaldada por una amplia red de socios asociados y apoyar la acción exterior de la UE en el campo de la educación superior. Los esquemas mejorados de empleabilidad y acceso al trabajo de los graduados implementados en cooperación con socios industriales aumentarán el atractivo del Máster. El FRP++ combina los últimos avances en investigación con el desarrollo de actividades relacionadas con la práctica profesional. Además, los estudiantes pueden considerar participar en un mayor grado de estudios hacia la investigación (tesis doctoral) en el nivel de competencia de compuestos estructurales. Los estudiantes obtendrán conocimientos de vanguardia sobre compuestos estructurales en un entorno impulsado por la investigación, manteniendo una estrecha colaboración con la industria y un enfoque importante en la resolución de problemas prácticos, para competir en un mercado altamente exigente, como el de la industria de los compuestos. La corta duración del curso también ayudará a atraer a estudiantes y profesionales talentosos que deseen actualizar y mejorar sus conocimientos y dar un impulso a sus carreras.

## **2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características académicas.**

Existen distintos másteres relativamente cercanos al FRP++. La tabla 1 proporciona un listado de los mismos, con las debilidades de estos cursos en comparación con el FRP++. Los

objetivos del máster FRP++ pueden proporcionar una percepción mucho más amplia de las regulaciones y procedimientos de trabajo a nivel mundial, dirigiendo a sus graduados hacia competencias que les permitan operar en todas partes del mundo y en diferentes campos industriales con un enfoque interdisciplinario. El máster FRP++ está enfocado a cubrir los principales temas relacionados con los Materiales Compuestos desde la escala material hasta la estructural, con especial énfasis en el modelado, diseño avanzado, con inquietudes sobre sustentabilidad y análisis de ciclo de vida, aplicado a las diferentes industrias. Siendo estas las raíces del FRP++ y los resultados de aprendizaje propuestos, la presente propuesta de Máster puede considerarse una oportunidad única y completa para incrementar la excelencia en el Espacio Europeo de Educación Superior.

**Tabla 1. Másteres en Materiales Compuestos**

<p><b>Máster en Compuestos Avanzados, Universidad de Bristol, Reino Unido</b></p> <p><u>Fuente:</u> <a href="http://www.bristol.ac.uk/study/postgraduate/2022/eng/msc-adv-materiales-compuestos/">http://www.bristol.ac.uk/study/postgraduate/2022/eng/msc-adv-materiales-compuestos/</a></p> <p><u>Competencias:</u> Proporciona una comprensión teórica profunda y un conocimiento práctico de los materiales compuestos avanzados. Se centra principalmente en la ingeniería aeroespacial.</p> <p><u>Debilidades/inconvenientes en comparación con el máster FRP++:</u> no incluye el sector de la construcción; no proporciona competencias en áreas clave A3 (parcialmente), A4 y A5 no proporciona competencias y habilidades transversales; institución única involucrada sin competencias complementarias; no proporciona movilidad a los estudiantes entre países; aparentemente no hay pasantías ni disertaciones con la industria.</p>
<p><b>Máster en Estructuras Ligeras y Compuestas Avanzadas, Universidad de Cranfield, Reino Unido</b></p> <p><u>Fuente:</u> <a href="https://www.cranfield.ac.uk/courses/taught/advanced-lightweight-and-composite-structures">https://www.cranfield.ac.uk/courses/taught/advanced-lightweight-and-composite-structures</a></p> <p><u>Competencias:</u> Brindar capacitación especializada dedicada en el diseño y análisis de estructuras ligeras y compuestas avanzadas en las industrias aeroespacial, automotriz, marina y de energías renovables.</p> <p><u>Debilidades/inconvenientes en comparación con el máster FRP++:</u> no incluye el sector de la construcción; no proporciona competencias en áreas clave A3 (parcialmente), A4 y A5; institución única involucrada sin competencias complementarias; no proporciona movilidad a los estudiantes entre países; aparentemente no hay pasantías ni disertaciones con la industria.</p>
<p><b>Maestría en Ingeniería Estructural Avanzada, Universidad de Aberdeen, Reino Unido</b></p>

Fuente: <https://www.abdn.ac.uk/study/postgraduate-taught/degree-programmes/1126/advanced-structural-engineering/>

Competencias: Brindar capacitación especializada dedicada en el diseño y análisis de estructuras ligeras de composite avanzado aplicables a los sectores aeroespacial, automoción o energía eólica.

Debilidades/inconvenientes en comparación con el máster FRP++: no incluye el sector de la construcción; no proporciona competencias en áreas clave A3 (parcialmente), A4 y A5; institución única involucrada sin competencias complementarias; no proporciona movilidad a los estudiantes entre países; aparentemente no hay pasantías ni disertaciones con la industria.

### **Maestría en Ingeniería Estructural Avanzada, Universidad de Aberdeen, Reino Unido**

Fuente: <https://www.aero.upm.es/index.php?id=85>

Competencias: Proporcionar una visión global y detallada del proceso de diseño, análisis, fabricación y certificación, fomentando la capacidad y el conocimiento de las diferentes áreas compuestas.

Debilidades/inconvenientes en comparación con FRP++: mayormente dedicado a la aeronáutica y no incluye el sector de la construcción; no proporciona competencias en áreas clave A4 y A5; institución única involucrada sin competencias complementarias; no proporciona movilidad a los estudiantes entre países; aparentemente no hay pasantías ni disertaciones con la industria.

### **Máster en Mecánica de Materiales y Estructuras – materiales compuestos, Universidad de Girona, España**

Fuente: <http://mastermms.udg.edu/>

Competencias: Aporta competencias sobre comportamiento mecánico de materiales y estructuras.

Debilidades/inconvenientes en comparación con el máster FRP++: no aporta competencias en áreas clave A4 (solo abordadas parcialmente) y A5; institución única involucrada sin competencias complementarias; no proporciona movilidad a los estudiantes entre países.

## **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.**

### **2.3.1. Procedimientos internos:**

La primera solicitud del máster se presentó en la convocatoria EMJM de 2020. Aunque la propuesta no fue financiada, los comentarios positivos y las revisiones recibidas por parte de los evaluadores animaron al consorcio a mejorar la propuesta para presentarla de nuevo en la siguiente convocatoria de 2021. Esta vez el máster fue financiado por la agencia europea con la etiqueta Erasmus Mundus para los cursos 2022

a 2027.

Los investigadores de los grupos anteriormente nombrados han sido quienes han promovido el máster y quienes han confeccionado la estructura, líneas temáticas, asignaturas y contenidos según la experiencia de éstos y según las necesidades de los estudiantes de otros másteres. También se han consultado los planes de estudios de másteres similares de universidades europeas y americanas, tal y como se ha mencionado en el apartado de referentes externos.

A nivel UdG, para la elaboración del plan de estudios se realizaron reuniones con representantes de grupos de investigación afines y con representantes de los departamentos. Estas reuniones fueron totalmente abiertas a todos los profesores de los departamentos implicados. También se informó a los representantes de la Escuela Politécnica Superior.

A raíz de estas reuniones se formó un equipo de profesores con los conocimientos necesarios en materiales compuestos para desarrollar el contenido de los distintos módulos impartidos tanto en la UdG como en las otras universidades participantes.

En su momento, la propuesta de máster se presentó al Vicerrector de Docencia y Planificación Académica, obtuvo el visto bueno del equipo de gobierno, y de la directora de la Escuela Politécnica Superior, así como de la dirección del departamento implicado. Este visto bueno acredita que las diferentes unidades implicadas están informadas de la presentación de la propuesta y que es coherente con su visión estratégica. Así, la memoria del máster fue informada a la Comisión de Programación de Estudios y elevada a la aprobación del Consejo Social y del Consejo de Gobierno de la Universidad.

### **2.3.2. Procedimientos externos:**

Para confeccionar el plan de estudios del máster FRP++ se han analizado los másteres existentes sobre temáticas similares. Estos se han detallado en la sección sobre referentes externos.

Otro aspecto clave en la confección del plan de estudios ha sido la cooperación nacional e internacional de los miembros de los grupos de investigación promotores del máster (más de 40 profesores doctores). Las colaboraciones previas entre colegas de UMINHO, UdG y UNINA en los últimos años se constatan con la realización de proyectos de investigación coordinados tanto a nivel europeo como nacional, la participación en congresos y la participación en redes de investigación. La movilidad de estudiantes y profesores, los seminarios impartidos por profesores externos incluidos en el programa del máster, la realización de tesis doctorales con colaboraciones de otras universidades, empresas y centros de investigación, son sin duda la fuente de conocimiento que permite que las asignaturas y los contenidos propuestos en el máster estén al máximo nivel internacional en cuanto a calidad, vanguardia y especialización.

Además, el consorcio ha designado un Comité Externo de Calidad. El Comité Externo de Calidad estará formado por 4 profesores/investigadores de renombre internacional en materiales compuestos (2 de Ingeniería Civil y 2 de Ingeniería Mecánica), quienes recibirán el informe anual FRP++ y brindarán una asesoría por escrito sobre el plan de Acción a emprender para la mejora. Esta colaboración se realizará principalmente a distancia, con reuniones por videoconferencia con el comité de gestión del máster y cualquier otro miembro del Consorcio interesado en participar. Además, se les invitará a asistir al Taller anual del máster FRP++ (con al menos una movilidad física, por ejemplo, 2ª admisión) para profundizar en el conocimiento del Máster. Los potenciales miembros que han aceptado previo contacto formar parte del Comité Externo de Calidad se detallan en la Tabla 2. Es muy probable que una evaluación adicional de empresas consultoras externas independientes, como ASIIN (<https://www.asiin.de/en/>) tenga lugar, al menos una vez durante el período financiado del máster FRP++ (los procesos de evaluación son relativamente caros). De hecho, contar con una entidad especializada totalmente externa que evalúe simultáneamente todos los lugares de enseñanza y las personas involucradas, agregará profesionalismo y transparencia al proceso.

**Tabla 2.** Lista de investigadores de renombre internacional para formar el comité de evaluación externa

<b>Experto</b>	<b>Afiliación</b>	<b>Justificación</b>
Antonio Nanni, Prof. (CE, h-index=52)	University of Miami, US	Importante experiencia en la docencia y gestión de programas docentes. Experto en rehabilitación y sostenibilidad
Carlos Davila, Dr. (ME, h-index 28)	NASA Langley Research Center, US	Investigador aeroespacial senior en NASA Langley y experto en el campo de materiales compuestos para aplicaciones aeroespaciales.
Silvestre T. Pinho, Prof. (ME, h-index=40)	Imperial College London, UK	Jefe de Aero-Estructuras. Experto en diseño y síntesis de materiales compuestos bioinspirados, mecánica y modelado de materiales compuestos.



Thomas Keller, Prof. (CE, h-index=38)	École Polytechnique Fédérale de Lausanne, CH	Amplia experiencia en la docencia. Experto en materiales compuestos avanzados, estructuras sándwich e ingeniería estructural.
---------------------------------------	---	---

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivos y competencias generales de la titulación:

##### 3.1.1. Objetivos:

El objetivo principal del máster es ofrecer a los estudiantes una formación de postgrado especializada, de vanguardia y de investigación en el área de los materiales compuestos. Tal y como se ha comentado anteriormente, el máster FRP++ pretende preparar una nueva generación de ingenieros para acceder a puestos de trabajo de alta cualificación en el mercado de los materiales compuestos estructurales aplicables a diversas industrias con una sólida formación y en un contexto integrador y multidisciplinar, con inquietudes por desarrollar soluciones sostenibles.

El máster FRP++ pretende dotar a graduados de distinta procedencia (p.ej. Máster en Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y/o Industrial, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería de Polímeros o carreras afines o equivalentes) la oportunidad de adquirir o aumentar conocimientos y competencias en cinco áreas clave: Materiales y procesos de fabricación; Mecánica y modelado; Análisis y diseño; Inspección y diagnóstico, reparación y refuerzo; Sostenibilidad y análisis de ciclo de vida. El máster pretende ser altamente aplicado con la realización de varias sesiones eminentemente prácticas, pero ofreciendo unos fundamentos sólidos de los conocimientos teóricos necesarios. Los estudiantes se enfrentarán a una gran variedad de casos reales que les permitirá desarrollar las competencias necesarias para iniciar una carrera profesional o cursar estudios de doctorado en temáticas afines.

Además, siguiendo las orientaciones generales del Real Decreto 1393/2007, este objetivo principal se complementa con los siguientes:

- Completar la formación de los graduados con una formación científico-técnica de excelencia para afrontar actividades de I+D+I o para trabajar en empresas de base tecnológica.
- Capacitar a los estudiantes para resolver problemas tecnológicos y de investigación.

- Formar a los estudiantes en las capacidades de trabajo en equipo, de preparación de documentos y de exposición de proyectos y resultados.
- Dar la posibilidad a los estudiantes de participar o introducirse en actividades o proyectos en entornos diferentes: laboratorios de investigación, otras universidades (especialmente de otros países), empresas o instituciones.
- Preparar al estudiante para afrontar la elaboración de una tesis doctoral.
- Mejorar en el contexto internacional la posición de España y Europa en cuanto a investigación y desarrollo de tecnología en las líneas temáticas del máster.
- Formar al estudiante para que posea la habilidad de aprendizaje autónomo o auto dirigido.

### **3.1.2. Competencias generales y específicas:**

#### **3.1.2.1. Competencias básicas o generales:**

##### **Competencias generales:**

- CG1: Organizar y evaluar la actividad de aprendizaje e investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
- CG2: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
- CG3: Diseñar propuestas creativas.
- CG4: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tema o materia específica.
- CG5: 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.
- CG6: Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.

##### **Competencias transversales:**

- CT1: Desarrollar pensamiento crítico y capacidad de resolver problemas.
- CT2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.

#### **3.1.2.2. Competencias específicas:**

- CE1: Seleccionar adecuadamente materiales compuestos y sus procesos.

- CE2: Predecir el comportamiento estructural de materiales compuestos laminados.
- CE3: Anticipar daños y fallos en materiales compuestos y predecir el comportamiento posterior al fallo.
- CE4: Simular el comportamiento mecánico de materiales compuestos con análisis de elementos finitos.
- CE5: Definir la escala de los modelos de análisis y realizar simulaciones a diferentes escalas.
- CE6: Diseñar estructuras con materiales compuestos de fibra continua (FRP).
- CE7: Realizar inspección y diagnóstico de estructuras existentes.
- CE8: Diseñar soluciones para la reparación y/o refuerzo de estructuras con materiales compuestos.
- CE9: Realizar un análisis del ciclo de vida de los materiales compuestos y estructuras.
- CE10: Desarrollar un proyecto integral de una estructura con materiales compuestos.

## **4. Acceso y admisión de los estudiantes**

### **4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso.**

La difusión de este máster es responsabilidad del Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial de la Escuela Politécnica Superior (EPS), al que estará adscrito el máster. Esta difusión se realizará desde la unidad de Promoción de postgrados del Área de Comunicación y Relaciones Institucionales de la universidad.

El Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial de la EPS se coordinará con el Gabinete de Planificación y Evaluación y con el Servicio Gestión Académica y Estudiantes de la Universitat de Girona, para garantizar que la oferta de Másteres y Doctorados se lleve a cabo según los criterios de calidad y que el contexto en el que se desarrollen sea el correcto.

El Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial de la EPS se encarga de las diferentes actuaciones relacionadas con la información del máster, tales como la información escrita, la publicación de anuncios en la prensa cercana o la elaboración de contenidos para la página web de la Universitat de Girona, en la que se informa de los diferentes Másteres y de las principales normas de acceso a los mismos.

La dirección del Máster se encargará de atender las demandas de los alumnos, realizar el trabajo de orientación y autorización previo a la matriculación, con el apoyo de la Unidad

Técnica de Másteres del Servicio de Gestión Académica y Estudiantes.

La Universidad organiza jornadas de puertas abiertas generales y de centro. También se estimulará la participación en salones de educación y oferta universitaria.

Cabe resaltar que, debido al hecho de ser un máster interuniversitario e internacional, el consorcio de universidades que imparten el máster realizará una mayor difusión a nivel internacional conforme con las normas de la Comisión Europea (Dirección General de Educación y Cultura):

- Sitio web y redes sociales de las instituciones del consorcio.
- Página web específica para el FRP++ (ver <https://msc-frp.org>).
- Los servicios culturales y representaciones diplomáticas de los países que participan en el consorcio.
- Comunicación a través de sociedades científicas y profesionales.
- Conferencias científicas internacionales organizadas por los miembros del consorcio.
- Asociaciones con numerosas compañías internacionales de la profesión.

Así mismo, cabe destacar que nuestro grupo de investigación participa muy activamente en actividades de divulgación y comunicación de la ciencia y la tecnología dirigidas a estudiantes de secundaria y al público en general (por ejemplo, la semana de la ciencia y organización de talleres diversos).

#### **4.1.1. Acciones de información y orientación propias de la UdG:**

Paralelamente al sistema habitual de información de la página web (<https://www.udg.edu/es/estudia/oferta-formativa/masters-universitaris>), la Universitat de Girona llevará a cabo las siguientes acciones concretas para dar a conocer los estudios que imparte y, en el caso particular, del Máster en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos (FRP++):

- Actuaciones de promoción y orientación específicas que llevará a cabo la unidad de Promoción de postgrados del Área de Comunicación y Relaciones Institucionales.
- Realización de jornadas de puertas abiertas generales de universidad y de centro.
- Participación en salones de educación y de oferta universitaria.
- Sistemas de orientación específica: orientación a la preinscripción universitaria a cargo la Unidad Técnica de Másteres del Servicio de Gestión Académica y Estudiantes (<https://www.udg.edu/es/estudia/acces/acces-a-masters>)

Sesión informativa previa o coincidente con el primer día de matrícula (meses de junio, finales

del mes de septiembre y principios de octubre), en la que se asesora al estudiante sobre cuestiones tales como: módulos en los que puede/debe matricularse, horarios (Responsable: Director del Máster); proceso de matrícula (Responsable: personal de administración y servicios).

Paralelamente al sistema habitual de información de la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad, la Universidad de Girona llevará a cabo las siguientes acciones concretas para dar a conocer los estudios que imparte y, en el caso particular, del Máster en Sistemas Robóticos de Campo Inteligentes:

- Actuaciones de promoción y orientación específicas que llevará a cabo el Área de Comunicación de la UdG (<https://www.udg.edu/ca/estructura/serveis/servei?ID=79>).
- Realización de jornadas de puertas abiertas generales de universidad y de centro.
- Participación en salones de educación y de oferta universitaria.
- Sistemas de orientación específica: orientación a la preinscripción universitaria mediante la Sección de Atención al Estudiante y de Acceso del Servicio de Gestión Académica y Estudiantes y el CIAE (Centro de Información y Asesoramiento del Estudiante); información no presencial a través de la red (<https://www.udg.edu/ca/estudia>).

Sesión informativa previa o coincidente con el primer día de matrícula (meses de junio, finales del mes de septiembre y principios de octubre), en la que se asesora al estudiante sobre cuestiones tales como: módulos en los que puede/debe matricularse, horarios (Responsable: Director del Máster); proceso de matrícula (Responsable: personal de administración y servicios).

#### **4.1.2. Acciones de información y orientación por parte de la Escuela Politécnica Superior:**

Se realizarán acciones específicas a nivel de la Escuela Politécnica Superior (EPS), mediante sesiones informativas para estudiantes de la facultad. Así mismo el máster estará presente en las acciones de divulgación de los estudios y grupos de investigación relacionados con la impartición del máster. Por ejemplo, el máster FRP++ estará presente en el foro Industrial de la EPS.

## **4.2. Vías y requisitos de acceso al máster y posibles complementos de formación**

### **4.2.1. Requisitos de acceso al máster:**

La Comisión de Admisión del Máster, constituida a propuesta de la dirección del máster y aprobada por el Consejo de Tutores de Máster, tendrá como competencia establecer el número máximo de plazas que se ofertan, así como los criterios de admisión, el perfil de ingreso y el proceso de selección del alumnado. A todos los efectos, la Comisión de Admisión del Máster estará constituida por la dirección del máster y el profesor/a responsable de cada uno de los módulos.

La admisión al máster FRP++ se decidirá sobre una base competitiva; los estudiantes son evaluados en base a su expediente académico anterior. Para ser admitidos, los solicitantes deben:

- Haber completado al menos 300 ECTS de educación en Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y/o Industrial, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería de Polímeros o campos relacionados o equivalentes, habiendo obtenido un título reconocido en cualquiera de dichos campos. El Consorcio considera que este amplio espectro de educación previa es un activo del Máster, que brindará a los estudiantes oportunidades para la colaboración entre especialidades.
- Ser competente en inglés. Los estudiantes de países de habla no inglesa deben haber aprobado una de las siguientes pruebas: TOEFL (puntuación de 525 en papel / 72 en Internet o superior) o IELTS (puntuación de 6,5 o superior) o calificaciones equivalentes. Los estudiantes que no hayan terminado su carrera, pero esperan graduarse antes del 21 de septiembre, pueden aplicar al máster y recibir una beca. En caso de resultar seleccionado, su admisión estará condicionada a la recepción del título de grado por parte de la Secretaría del Máster antes del 31 de julio (becas EM) y el 21 de septiembre (resto de postulantes).

Los estudiantes que no hayan terminado el Grado, pero esperan graduarse antes del 21 de septiembre, pueden aplicar al Máster y recibir una beca. En caso de resultar seleccionado, su admisión estará condicionada a la recepción del título de grado por parte de la Secretaría del Máster antes del 31 de julio (becas EM) y el 21 de septiembre (resto de postulantes).

### **Perfil de ingreso**

A este máster tendrán acceso preferente los candidatos con una formación procedente de: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica y/o Industrial, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería de Polímeros o campos relacionados o equivalentes.

### **Requisitos de acceso:**

No se plantean requisitos específicos de admisión a cumplir por parte de los estudiantes. Para acceder a este Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por

una institución de educación superior del EEES que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster tal y como establece el artículo 16 en el real Decreto 1393/2007.

### **Requisitos de admisión:**

El perfil de ingreso recomendado a los estudiantes del máster es el de licenciados o graduados en ingeniería industrial, eléctrica o mecánica, electrónica, informática, robótica, física o matemáticas. Serán tenidos en cuenta otros ámbitos afines, según su expediente académico y currículum.

Con carácter excepcional, y siempre que la oferta de plazas sea superior a la demanda, el Consejo de Máster podrá considerar la admisión, de forma condicionada, de aquellos estudiantes que no cumplan los requisitos de acceso pero que se prevea que en el momento de iniciarse las actividades puedan cumplirlos.

### **4.2.2. Procesos de preinscripción y matriculación:**

La Universitat de Girona pone a disposición de sus futuros estudiantes una amplia información sobre los requisitos y procesos de preinscripción y matriculación (on line) para todos los estudios que en ella se imparten, entre ellos los estudios de máster, a través de su página web oficial: <https://www.udg.edu/es/estudia/acces/acces-a-masters>

Los documentos solicitados para la preinscripción son: Carta de solicitud describiendo las razones para querer llevar a cabo el programa, Curriculum Vitae, Fotocopia compulsada del título universitario de grado o equivalente con una traducción al Inglés, expediente académico, la prueba de nivel de competencia en Inglés; Carta de recomendación, preferiblemente de la universidad o instituto que le otorgó el grado; y los siguientes documentos administrativos: una copia de un documento de identidad válido y una copia del pasaporte.

Los estudiantes realizan la preinscripción online a través de la página web oficial de Máster FRP++ (<http://msc-frp.org>). El coordinador puede ser contactado por correo, fax, teléfono o por correo electrónico durante este procedimiento de solicitud por los estudiantes, por si tienen alguna pregunta acerca de las modalidades de aplicación. El coordinador consultará a las embajadas pertinentes para determinar la equivalencia de la formación avanzada de un curso impartido en caso de duda.

### **Proceso de selección:**

Las solicitudes serán administradas por el coordinador y puestas a disposición del consorcio para la selección. Los expedientes estarán disponibles en el sitio web (acceso a miembros específicos - intranet de FRP++) y en papel. Todos los candidatos elegibles se ordenarán de acuerdo a sus resultados académicos mediante una fórmula objetiva previamente establecida que tiene en cuenta los resultados académicos de grado y postgrado (si fuera el caso), el nivel de inglés, la motivación y las cartas de recomendación. La selección se completará a través de una reunión del Consejo del Máster (posiblemente por videoconferencia). Las ofertas de admisión (que puede en esta fase estar condicionada a la obtención del título de grado o del certificado de inglés) serán enviadas por el coordinador a los correspondientes candidatos.

Habrán tres convocatorias diferentes para presentar una solicitud para el máster:

- La primera convocatoria está abierta a todos los estudiantes e incluye la posibilidad de solicitar una beca Erasmus Mundus (EM) (la elegibilidad debe verificarse de acuerdo con las normas de la UE y adecuadamente publicitado en el sitio web del máster FRP++). Al menos, dos tercios de las Becas del Consorcio también estarán disponibles en esta convocatoria. Los estudiantes que deseen asistir al FRP++ y soliciten una beca Erasmus Mundus y/o del Consorcio deben presentar sus solicitudes a más tardar el 31 de enero. Esto significa que cada solicitud al FRP++, presentada por candidatos elegibles para una beca, se considera automáticamente también como una solicitud de beca Erasmus Mundus. Todos los solicitantes serán notificados sobre la elegibilidad de la solicitud durante febrero. Posteriormente, los estudiantes seleccionados para una beca Erasmus Mundus son notificados sobre su selección por el Consorcio antes del 15 de marzo. La confirmación formal de las becas se entrega a los estudiantes antes del 31 de mayo, luego de la aprobación formal de las becas Erasmus Mundus por parte de la Comisión Europea.
- El plazo de la segunda convocatoria vence el 31 de mayo. Todas las solicitudes presentadas dentro de este plazo se considerarán automáticamente como solicitudes para las restantes Becas del Consorcio, que están abiertas a estudiantes de cualquier nacionalidad. Los estudiantes no elegibles para becas, que hayan solicitado durante la primera convocatoria también se consideran dentro de esta convocatoria. El 15 de junio se notifica la admisión a todos los postulantes. Posteriormente, el 30 de junio se notifica a los estudiantes seleccionados para una Beca Consorcio.
- La tercera y última convocatoria también está abierta a todos los estudiantes. La fecha límite de esta convocatoria vence idealmente el 1 de septiembre. No hay becas garantizadas para esta convocatoria. Sin embargo, cualquier Beca del Consorcio restante no asignada durante la 2ª convocatoria estará disponible durante esta última convocatoria. Cualquier Beca del Consorcio disponible en esta etapa es siempre al nivel del valor más bajo establecido por el Consorcio. Los



solicitantes que hayan presentado su solicitud durante la 2ª convocatoria y no hayan recibido una Beca del Consorcio se consideran automáticamente dentro de esta convocatoria.

### **4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados:**

#### **4.3.1. Procedimientos de acogida, orientación y apoyo a los estudiantes:**

El objetivo de los procedimientos de acogida es facilitar la incorporación de los nuevos estudiantes a la universidad en general y a la titulación en particular. Los procedimientos de acogida para estudiantes de nuevo acceso de la UdG podrían ser los siguientes:

##### Bienvenida y sesión informativa:

Los responsables de la sesión de bienvenida de los nuevos estudiantes serán el responsable del Centro y el coordinador de estudios.

El contenido de esta sesión incluirá explicaciones sobre:

- Ubicación física de los estudios dentro de la Universidad (aulas, laboratorios, etc.).
- Objetivos formativos de la titulación. Motivación para cursar los estudios de Máster en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos (FRP++).
- Estructuración de los estudios.
- Servicios de la universidad: biblioteca, sala de ordenadores, correo electrónico, Internet, intranet y toda la red informática a disposición de los estudiantes para que la utilicen con finalidad exclusivamente académica.
- Presentación con más detalle de lo que el estudiante puede encontrar en la intranet docente de la UdG «La meva UdG».
- Seguridad de las personas y respeto por el medio ambiente. Actuación frente emergencias.

##### Dossier informativo para los estudiantes de nuevo acceso:

En la sesión de bienvenida, se entregará un dossier informativo que contendrá:

- Información general del centro (responsables y direcciones de secretaría académica de la Facultad, coordinación de estudios, sección informática, conserjería, biblioteca, delegación de estudiantes, servicio de fotocopias, Servicio de Lenguas Modernas, planos, etc.).
- Información sobre el sistema de gobierno de la Universitat de Girona (organigrama universitario, comisiones con representación de los estudiantes en la universidad y en el centro, etc.).
- Información académica (plan de estudios, calendario académico, estructura y horarios de las unidades de aprendizaje por objetivos, fechas y metodología de las evaluaciones, etc.).
- "Guía del Alumno" con toda la información y consejos sobre transporte, alojamiento, supermercado, banco y otras orientaciones para facilitar la vida diaria, así como facilitar la inclusión social y cultural.

Además, los estudiantes locales de doctorado y máter ayudarán voluntariamente a los nuevos estudiantes del máster FRP++ durante los pasos administrativos y, al mismo tiempo, interaccionarán de manera informal. El "sistema de amigos", que ya está implementado en

los miembros del consorcio a través de las redes de estudiantes ERASMUS, brindará apoyo adicional (<http://www.esnminho.org/>, <https://esncard.org/section/es-giro-esn>, [www.esnnapoli.it](http://www.esnnapoli.it) y <http://esntoulouse.fr/>).

Los estudiantes del FRP++ recibirán apoyo individual en su progreso académico e integración social para garantizar estadías de estudio exitosas y satisfactorias. Los profesores, la secretaría, el "sistema de amigos" y los programas de estudiantes voluntarios ofrecen una red de apoyo integral. En cualquier caso, en caso de que surja algún problema, los coordinadores locales informarán a la CMB para que tome las acciones correctivas oportunas de forma individualizada según su naturaleza.

#### **4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad:**

El sistema previsto para la transferencia y el reconocimiento de créditos se basa en el artículo 3 de la "Normativa académica para los másteres universitarios de la Universitat de Girona, aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión 2/12, de 30 de marzo de 2012 (eBOU-320)", que se detalla a continuación:

Se entiende por reconocimiento la aceptación por el órgano responsable de la unidad estructural de adscripción del máster de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, son computados a efectos de la obtención del título de máster universitario, de acuerdo con el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, mediante el cual se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales. Este reconocimiento implica el establecimiento de una equivalencia en cuanto a competencias específicas y/o transversales y a carga de trabajo para el estudiante entre asignaturas de planes de estudios conducentes a la obtención de títulos oficiales.

También podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, así como la experiencia laboral y profesional acreditada, siempre y cuando dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes al título correspondiente. En ningún caso, dado su carácter de asignatura compendio, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo final de máster o al trabajo de investigación.

El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se fijan los precios de la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio estatal.

La resolución de las solicitudes de reconocimiento académico de los másteres universitarios corresponderá a los responsables de las unidades estructurales a las que estén adscritos, a propuesta del coordinador del máster:

- El decano/decana o director/directora
- El director/directora del departamento
- El director/directora del instituto

La solicitud se presentará en la secretaría académica del centro docente donde esté adscrito el programa, siguiendo el procedimiento establecido para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente académico.

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas que sigue cada estudiante, se incluya la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad que no han conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del título correspondiente, así como los transferidos, se incluyen en el expediente académico y se reflejan en el suplemento europeo al título, regulado por el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, mediante el cual se establece el procedimiento para la expedición del suplemento europeo al título.

#### **4.4.1 Reconocimiento y transferencia de créditos cursados en enseñanzas universitarias oficiales**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, se puede efectuar el reconocimiento de asignaturas cursadas en estudios oficiales de ordenaciones anteriores, correspondientes a planes de estudios ya extinguidos o en fase de extinción.

Asimismo, las asignaturas cursadas en estudios universitarios conducentes a la obtención de otros títulos y la experiencia laboral y profesional acreditada también podrán ser objeto de reconocimiento, si se cumplen los requisitos establecidos en los apartados 3.2. y 3.4. respectivamente, de esta normativa.

El reconocimiento de créditos se realizará sobre el expediente de origen, y aunque éste tenga asociados asignaturas o módulos convalidados, adaptados y/o reconocidos no será preciso ir al origen para efectuar el reconocimiento, y se conservará la calificación obtenida en los estudios de origen.

Tal y como establece el nuevo Real Decreto 861/2010, no se puede reconocer en ningún caso el proyecto o trabajo de fin de máster. En consecuencia, los estudiantes deben matricularse y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

Tampoco se podrá realizar ningún reconocimiento, en un programa de máster universitario, de módulos o asignaturas de una titulación de grado ni de titulaciones de primer ciclo anteriores a la entrada en vigor del RD 1393/2007 (diplomados, arquitectos técnicos o ingenieros técnicos). Por lo tanto, los créditos incorporados al expediente académico de un programa de máster universitario como reconocimiento por otros estudios realizados deben haberse cursado en el ámbito de otros estudios de máster universitario, o de segundo ciclo de la anterior ordenación de los estudios.

Sin embargo, los créditos cursados dentro de los extinguidos estudios de doctorado regulados por el RD 778/1998 y dentro de anteriores ordenamientos académicos del tercer ciclo, disfrutará de reconocimiento académico.

Para el reconocimiento de estudios extranjeros, el estudiante deberá presentar la documentación establecida al efecto, teniendo en cuenta que los documentos expedidos en el extranjero deberán ser oficiales y emitidos por las autoridades competentes, de acuerdo con el ordenamiento jurídico del país del que se trate, y deben estar, en su caso, debidamente legalizados y traducidos. En el caso de que el coordinador del máster decida que no es necesaria la aportación de programas, o su traducción, estos no serán requeridos por la secretaría académica.

En cuanto al resto de créditos procedentes de estudios previos que no hayan dado lugar a la obtención de un título oficial en el momento de abrir el expediente de máster y que no puedan ser objeto de reconocimiento, se debe proceder a transferirlos, previa solicitud del estudiante.

#### **4.4.2. Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas universitarias no oficiales**

En un estudio de máster universitario de la UdG, podrán ser objeto de reconocimiento créditos obtenidos en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, siempre y cuando haya una equivalencia en cuanto a competencias específicas y/o transversales y a carga de trabajo para el estudiante entre las asignaturas de ambos planes de estudios.

El máximo de créditos que se pueden reconocer correspondientes a enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, sin perjuicio del número mínimo de créditos que se deben superar para tener derecho a la expedición del título, no puede superar el 15 % de los créditos de la titulación. En caso de que también se efectúe reconocimiento de créditos por experiencia laboral y profesional, el máximo del 15 % incluye ambos reconocimientos.

El reconocimiento de estos créditos no conllevará calificación; por lo tanto, no computarán a efectos de baremación del expediente académico.

#### **4.4.3. Títulos propios que han sido sustituidos por títulos oficiales**

Tal como prevé el Real Decreto 861/2010, en el caso de títulos propios que hayan sido extinguidos y sustituidos por un título oficial de máster universitario, se podrá reconocer un porcentaje superior al 15 % o, incluso, la totalidad de los créditos del título propio, siempre que así conste en la memoria.

Aparte de este reconocimiento, sólo se podrán incorporar créditos procedentes de otras titulaciones propias o por la acreditación de experiencia laboral y profesional hasta el máximo establecido del 15 %, y de acuerdo con las condiciones establecidas en esta normativa.

#### **4.4.4. Reconocimiento de créditos por experiencia laboral y profesional**

Se podrán reconocer créditos por experiencia laboral y profesional acreditada únicamente en los planes de estudios de máster que contemplen prácticas externas, y siempre que esta quede formalmente estipulada en la documentación académica oficial. El máximo de créditos a reconocer será el establecido en el plan de estudios, siempre y cuando el número de créditos reconocidos por este concepto no supere el 15 % de los créditos de la titulación. En caso de que también se efectúe un reconocimiento por enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, este 15 % máximo incluye ambos reconocimientos. Todo ello, sin perjuicio del número mínimo de créditos que se deben superar para tener derecho a la expedición del título.

El reconocimiento de la actividad profesional puede eximir de la realización de la estancia de prácticas pero no de la matrícula de la asignatura, la tutorización y la evaluación y, por lo tanto, de la elaboración de la memoria de prácticas, que será la base para la calificación de la asignatura.

Los estudiantes que consideren que, por su actividad laboral o profesional, han alcanzado las competencias establecidas en la asignatura de prácticas externas del plan de estudios,

pueden solicitar la exención de la estancia externa, para lo cual adjuntarán a la solicitud documentación acreditativa de su relación con la institución (contrato de trabajo, nombramiento administrativo, alta censal u otra) y un informe en el que se especifiquen las tareas, las funciones desarrolladas, las horas de dedicación y el calendario.

Corresponde al órgano responsable de la unidad estructural de adscripción del máster valorar si el estudiante ha alcanzado las competencias y puede cursar la asignatura de prácticas exento de estancia externa.

#### **4.4.5. Créditos en movilidad**

Además del reconocimiento a que se refieren los puntos anteriores, el reconocimiento de actividades en movilidad deberá estar previsto en el propio plan de estudios o en un acuerdo de estudios que determinará a qué asignaturas o módulos del plan de estudios corresponde. Estas asignaturas seguirán el proceso ordinario de matrícula y se calificarán a partir de la comunicación de la universidad donde se hayan cursado.

De esta forma, se aplicará la siguiente tabla de reconocimiento:

<i>Concepto</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas universitarias no oficiales	0	0
Títulos propios que han sido sustituidos por títulos oficiales	0	0
Reconocimiento de créditos por experiencia laboral y profesional	0	0

#### **4.5. Condiciones y pruebas de acceso especiales:**

No se contempla la necesidad de realizar pruebas de acceso específicas para poder cursar este máster.

#### **4.6. Complementos formativos necesarios para la admisión al Máster:**

No se hace necesario incluir complementos de formación.

## 5. Planificación de las enseñanzas

### 5.1. Estructura de las enseñanzas

La estructura y el contenido de las unidades curriculares se pensaron/desarrollaron cuidadosamente para satisfacer mejor las necesidades de las industrias objetivo (principalmente aeronáutica, construcción e infraestructuras, automoción, energía eólica, defensa) y la investigación en este campo, explorando al mismo tiempo la complementariedad del conocimiento y competencia de los socios. En los siguientes párrafos, se proporciona un resumen del plan de estudios que incluye i) la estructura, ii) los contenidos, iii) la gestión por parte de los socios y iv) los aspectos organizativos.

El máster FRP++ es un programa intensivo de un año. La Tabla 3 incluye un resumen del plan de estudios. El programa de estudio se compone de siete unidades de curso – ver también la Figura 3: i) cinco unidades secuenciales y una unidad de aprendizaje basada en proyectos a lo largo del primer semestre (octubre a marzo) de 5 ECTS; y, ii) una defensa del TFM durante el segundo semestre (marzo a julio) de 30 ECTS. El plan de estudios es el mismo, sin importar la ruta de movilidad de los estudiantes.

**Tabla 3. Plan de estudios.**

Asignatura/Unidad	AC	SD	HT	ECTS
FRP++1: Materiales compuestos en la industria	CE, ME	S1/3	125	5
FRP++2: Mecánica de materiales compuestos	ME	S1/3	125	5
FRP++3: Modelización avanzada y diseño asistido por ordenador	ME	S1/3	125	5
FRP++4: Diseño de estructuras con FRP	CE	S1/3	125	5
FRP++5: Inspección, diagnosis, reparación y refuerzo de estructuras existentes	CE	S1/3	125	5
FRP++6: Proyecto integrado	CE, ME	S1	125	5
FRP++7: Trabajo de fin de máster	CE / ME	S2	750	30

Notas: AC – Área Científica; SD – Semestre/Duración (en semanas); HT - Horas de Trabajo; CH - Horas de contacto; CE – Ingeniería Civil; ME – Ingeniería Mecánica; S1 – 1er Semestre; S2 – 2º Semestre.

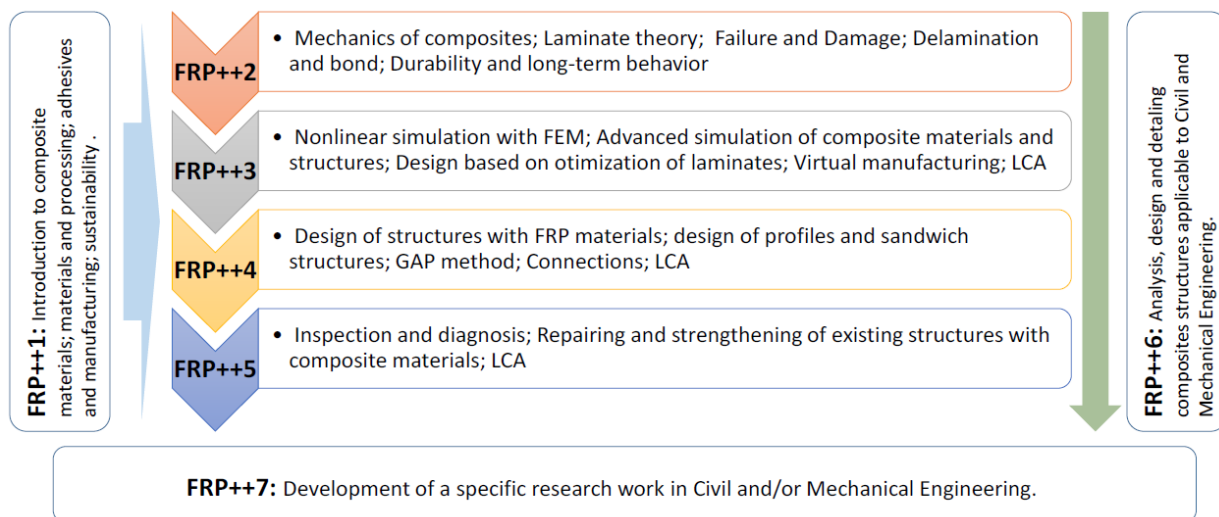


Figura 3. Unidades de trabajo y Trabajo de Final de Máster del FRP++.

## 5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

El máster FRP++ se desarrollará a través de metodologías innovadoras de enseñanza y aprendizaje: se crearán grupos multidisciplinarios en la ruta de movilidad correspondiente, para promover el trabajo colaborativo e interdisciplinario en equipos multiculturales, incluida la capacidad de desarrollar el trabajo en equipo virtualmente. La Figura 4 ilustra la movilidad para el año académico 2022-2023. Como se ha explicado anteriormente, los estudiantes dispondrán de dos periodos de movilidad de 30 ECTS cada uno: i) en el primer semestre para la asistencia a las asignaturas, y ii) en el segundo semestre, para el desarrollo del trabajo de máster, implicando a todos los socios del Consorcio. La ruta de movilidad de los estudiantes se basará en las preferencias de los estudiantes considerando un equilibrio adecuado entre las diferentes Instituciones. Al final, el plan de estudios será el mismo independientemente de la ruta de movilidad de los estudiantes. Durante la realización de los trabajos también se producirá la movilidad de profesorado entre las Instituciones con el fin de garantizar la necesaria complementariedad de conocimientos en esta parte del currículo (más detalles sobre la movilidad del profesorado se pueden ver en 2.1.1). Además, el programa brinda dos oportunidades de interacción entre todos los estudiantes participantes, la Semana de Integración (finales de noviembre) y el Taller anual del FRP++ (finales de mayo). Estos eventos tienen lugar en las instituciones del Consorcio que ese curso académico no son anfitriones del primer semestre:

- Hacia finales de noviembre, la Semana de la Integración, con una duración de cinco días, permitirá a los estudiantes: i) tener interacción social, ii) desarrollar habilidades blandas, y iii) adquirir conocimientos adicionales. Esta será la primera oportunidad de reunir físicamente a todos los estudiantes, a pesar de que hayan estado interactuando (en el ámbito de la unidad FRP++ 6, parte de la unidad requiere trabajo en equipo

virtual), brindando la oportunidad de fortalecer vínculos y tener la interacción social. Al mismo tiempo, se promueven los intercambios interculturales y otras habilidades transferibles. La participación de los estudiantes en la Semana de la Integración será apoyada por el Consorcio (viajes, alojamiento y alimentación). El programa incluye: i) Día-1: registro, recepción de bienvenida por parte del representante del Rector y visita a las instalaciones de la Institución anfitriona de la Semana de la Integración, con especial énfasis en los laboratorios; ii) Día 2: seminarios sobre habilidades blandas a cargo de expertos que se contratarán para esta tarea específica (mañana) y actividades de trabajo en equipo (tarde); iii) Día-3: Visita técnica de campo a un caso de estudio (mañana) y visita cultural guiada al centro (tarde); iv) Día 4: conferencias proporcionadas por socios asociados invitados para abordar temas relevantes no incluidos en el plan de estudios (mañana) y actividades de trabajo en equipo (tarde); v) Día-5: comunicación de salida y cierre (mañana);

- Durante el 2º semestre, a fines de mayo, se llevará a cabo el Workshop anual FRP++, con una duración de 3 días, con el objetivo de traer nuevamente a todos los estudiantes a participar en i) una serie de conferencias magistrales, ii) una discusión de las tesis de máster en curso y iii) un workshop. El programa técnico del Workshop FRP++ incluye: i) Día-1: registro, recepción de bienvenida por parte del representante del Rector y visita a las instalaciones de la Institución anfitriona, con especial énfasis en los laboratorios; ii) Día 2: sesión de exposición y discusión de las tesis de máster en curso (todo el día); iii) conferencias proporcionadas por socios asociados invitados para abordar temas relevantes no incluidos en el currículo y workshop (mañana) y testimonios de exalumnos del máster FRP++, workshop (continuación) y comunicación de cierre (tarde).

El esquema de movilidad del máster FRP++ permite a los estudiantes visitar a los cuatro socios involucrados. El ciclo completo de movilidad se completa después de 4 ediciones de Máster y se después se volverá a iniciar. La Tabla 4 y la Figura 4 resumen el ciclo de movilidad completo, incluidos los cursos, el TFM, la Semana de la Integración y el Workshop FRP++. Se ha demostrado con éxito que el formato y la secuencia de las unidades del curso, así como la ruta de movilidad adoptada en FRP++, funcionan y conducen a una solución sostenible a largo plazo, no solo desde el punto de vista económico sino también en términos de solicitantes, como es el caso del European Master SAHC (anterior EMJM, en funcionamiento desde 2007) y BIM A+ (actual EMJM).

El FRP++ cuenta con una gran cantidad de Socios Asociados (AP) en todo el mundo (aproximadamente 50), incluidas las IES, la industria y las Instituciones de I+D. Su estrecha participación en las actividades del máster, concretamente mediante conferencias y



seminarios (proporcionados en unidades FRP++3 a FRP++6 y durante la Semana de la Integración y el taller anual del máster FRP++) y la co-supervisión de las defensas de TFM, así como la asistencia a las reuniones generales bianuales de CMB, y redacción de material final del curso del Máster traerá también excelencia e innovación y pensamientos pragmáticos y realistas.

**Tabla 4. Ubicación del trabajo de curso, defensa del TFM, semana de integración y taller anual/workshop del máster FRP++.**

Año académico	Trabajo de curso	Defensa TFM	Semana de integración	FRP++ Workshop
2022-2023	UMINHO, UdG	TODOS	UNINA	INSA/UPS
2023-2024	UNINA, INSA/UPS	TODOS	UMINHO	UdG
2024-2025	UMINHO, UdG	TODOS	INSA/UPS	UNINA
2025-2026	UNINA, INSA/UPS	TODOS	UdG	UMINHO

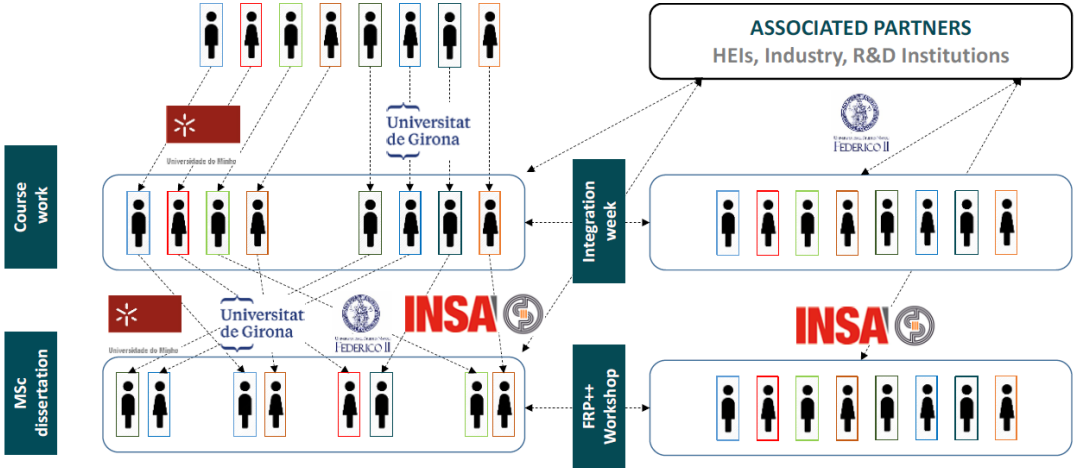
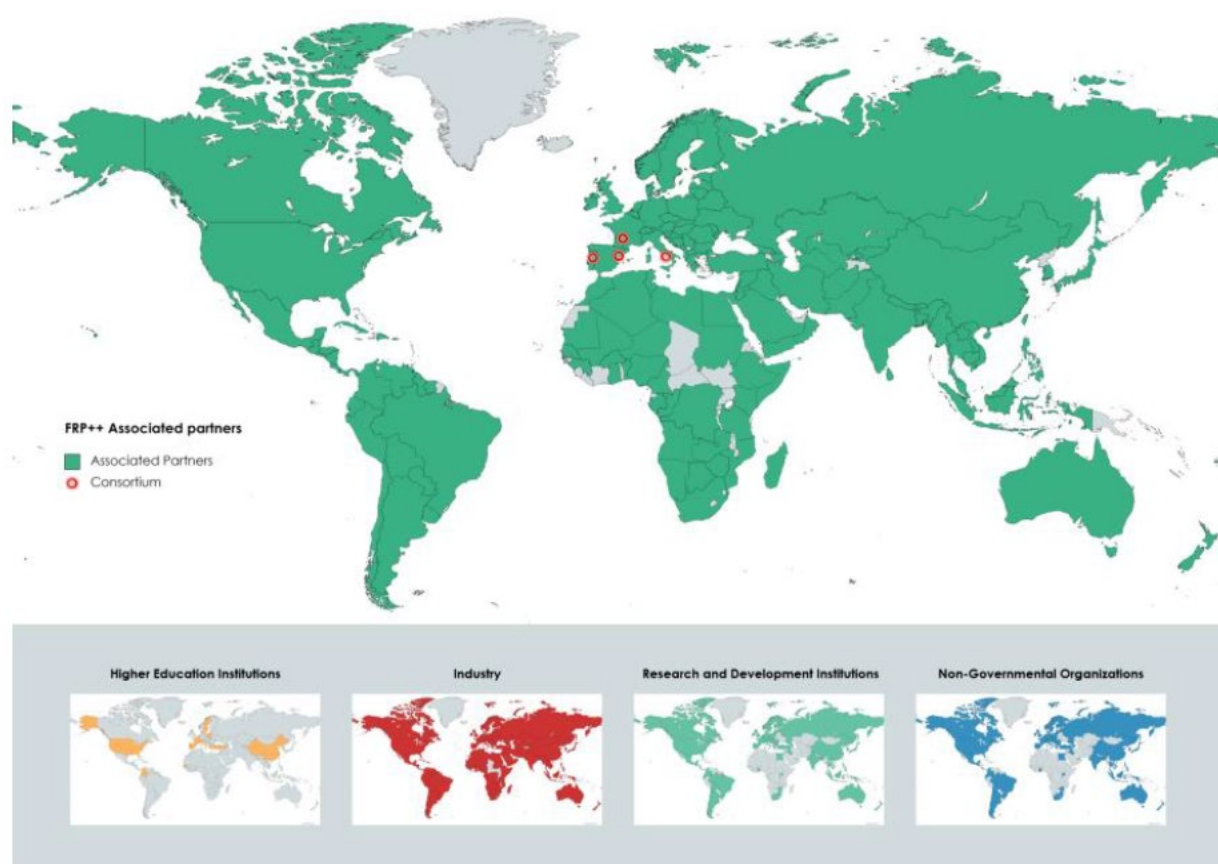


Figure 4. Mobility for the academic year 2022/2023.

Figura 4. Movilidad para el curso académico 2022-2023.

El alcance internacional de FRP++ se potenciará especialmente a través de la gran red de Socios Asociados, AP, (ver mapa Figura 5) que conectará a los estudiantes con empresas y IES de todo el mundo. El impacto global del Máster se medirá por el aumento de solicitudes y el número de países de procedencia de los solicitantes. Un buen indicador del impacto es la gran lista de Socios Asociados, particularmente de socios industriales que se han unido. Actualmente el FRP++ ya cuenta con casi 50 Socios Asociados (AP), de IES (13), Industria (25), Instituciones de I + D (8), y Asociaciones no gubernamentales (3). La Figura 5 muestra las partes del mundo cubiertas por la sede y las sucursales de países de las AP. Se espera

que el número de socios industriales siga aumentando durante la implementación de FRP++. La asociación IES FRP++ también está contribuyendo a la estrategia de internacionalización de los socios. La participación en FRP++ ha conectado al Consorcio con universidades líderes en Europa y otros lugares. Actualmente, las IES asociadas con la asociación FRP++ se extienden desde Aalborg (Aalborg Univ.), Bogotá (Univ. Nacional de Colombia), Chalmers (Chalmers Univ. of Technology), Cracovia (Cracow Univ. of Technology), Dakar (Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar), Hong Kong (Hong Kong Polytechnic Univ.), Istanbul (Istanbul Technical Univ.), Lisboa (Instituto Superior Técnico of Lisbon), Lodz (Lodz Univ. of Technology), Lucca (IMT School for Advanced Studies Lucca ), Miami (Univ. of Miami), Patras (Univ. of Patras) hasta Rzeszow (Rzeszow Univ. of Technology).



**Figura 5.** Distribución mundial de los APs.

### **5.3. Descripción detallada de la estructura del plan de estudios (prácticas externas y trabajo final de máster incluidos)**

#### **5.3.1. Distribución temporal de los módulos en el Plan de estudios y competencias básicas y específicas asociadas:**

La distribución temporal ya se ha detallado en la descripción detallada de los módulos.

A continuación, se detalla la distribución de competencias por módulos y asignaturas. La siguiente tabla muestra la distribución de los módulos (columnas) y las competencias básicas, transversales y específicas (filas):

	<b>Módulo 1</b>						<b>Módulo 2</b>
	<b>FRP++1</b>	<b>FRP++2</b>	<b>FRP++3</b>	<b>FRP++4</b>	<b>FRP++5</b>	<b>FRP++6</b>	<b>FRP++7</b>
<b>CG1</b>	X	X	X	X	X	X	
<b>CG2</b>	X					X	X
<b>CG3</b>						X	X
<b>CG4</b>	X					X	X
<b>CG5</b>	X	X	X	X	X		X
<b>CT1</b>		X	X	X	X	X	X
<b>CT2</b>	X	X	X	X	X	X	
<b>CE1</b>	X						
<b>CE2</b>		X					
<b>CE3</b>		X					
<b>CE4</b>			X				
<b>CE5</b>			X				
<b>CE6</b>				X			
<b>CE7</b>				X			
<b>CE8</b>					X		
<b>CE9</b>	X	X	X	X	X	X	
<b>CE10</b>						X	X

**FRP++1:** Materiales compuestos en la industria

**FRP++2:** Mecánica de los materiales compuestos

**FRP++3:** Modelización avanzada y diseño asistido por computador

**FRP++4:** Diseño de estructuras con materiales FRP

**FRP++5:** Inspección, diagnóstico, reparación y refuerzo de estructuras existentes

**FRP++6:** Proyecto integrado

**FRP++7:** Tesis de máster o Trabajo de Final de Máster (TFM)

### **5.3.2. Relación de actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.**

#### **A) Actividades formativas:**

Las unidades FRP++1 a FRP++5 están concebidas como un enfoque presencial/laboratorio,

con una mezcla de teoría y aplicaciones y experimentos de laboratorio, con una duración de 3 semanas consecutivas cada una. La unidad FRP++ 6 consta de visitas de campo, seminarios y dos proyectos de estudio de casos integrales (grupos de ~ 4 estudiantes), que incluyen la concepción, simulación, detalle e informes del proyecto, utilizando el enfoque de "Aprendizaje basado en proyectos". En estos proyectos integrados, los alumnos se enfrentarán a "desafíos" con la necesidad de realizar búsquedas, aplicando los conocimientos adquiridos en los restantes. FRP++ 6 se ejecuta en paralelo con las unidades restantes (1 a 5), a lo largo del primer semestre. Uno de los proyectos de estudio de caso se desarrollará de manera virtual involucrando a los estudiantes de ambas Instituciones que albergan los cursos del año académico en curso (para promover la capacidad de desarrollar el trabajo en equipo de manera virtual). La defensa del TFM (FRP++ 7) tiene como objetivo desarrollar competencias de investigación y / o profesionales en el campo del Análisis y Diseño Estructural utilizando Materiales Compuestos.

Las actividades formativas incluyen:

1. Clases expositivas
2. Clases participativas
3. Clases prácticas
4. Estudio autónomo
5. Realización de trabajos e informes
6. Búsqueda de información
7. Resolución de ejercicios
8. Aprendizaje basado en proyectos
9. Análisis / estudio de casos
10. Lectura y estudio de bibliografía
11. Asistencia a seminarios
12. Tutorías

## **B) Metodologías docentes:**

La estructura del curso, las metodologías docentes y las diferentes opciones de movilidad para todos los estudiantes garantizarán que su participación se traduzca en una mejora de las competencias y habilidades y una mayor empleabilidad.

El Consorcio ha estado explorando y refinando metodologías docentes para mantenerse a la vanguardia en innovación y educación de excelencia en Materiales Compuestos. Éstas

incluyen:

1. Clases expositivas
2. Clases participativas
3. Clases prácticas
4. Análisis / estudio de casos
5. Resolución de ejercicios
6. Realización de trabajos e informes
7. Lectura y estudio de bibliografía
8. Asistencia a seminarios
9. Prueba de evaluación
10. Tutoría

### **C) Sistemas de evaluación:**

Los sistemas de evaluación del máster FRP++ incluyen:

1. Redacción de informes y documentos escritos
2. Presentación oral de trabajos
3. Evaluación individual de la actitud y habilidad en el laboratorio o actividad
4. Prueba escrita
5. Resolución de ejercicios

Concretamente, los estudiantes del máster FRP++ se evaluarán a través de exámenes de unidad de trabajo de curso y la evaluación del Trabajo de Final de Máster, que se presentarán ante un tribunal de profesores.

Los estudiantes deberán aprobar con éxito los exámenes de la unidad de trabajo del curso para completar cada una de las unidades del trabajo del curso del Máster. Los exámenes de la unidad de trabajo del curso pueden consistir en varios exámenes parciales (examen escrito, informes, trabajos computacionales, proyectos, etc.). El procedimiento y la forma de examen se especifican en la descripción de cada unidad de trabajo del curso y pueden adaptarse a estudiantes con discapacidades especiales.

El Máster se completará con éxito cuando se aprueben todas las unidades del curso y la defensa del TFM. Las calificaciones se otorgan en el sistema de calificación de la universidad de acogida a través de la tabla de traducción al sistema de calificación común. Los alumnos del máster FRP++ serán clasificados en función de la puntuación obtenida en cada uno de los exámenes de cada unidad de trabajo, ponderada por los ECTS asignados.

La Comisión Académica del Máster otorgará menciones de honor o extraordinarias al 10% de los alumnos mejor clasificados, previo informe de la Comisión Académica.

Las fechas de los exámenes se fijan antes del inicio del Máster. Dada la estructura modular de las unidades del curso, al final de cada módulo se realiza un examen (elemento obligatorio para las unidades FRP++1 a FRP++5). Si el estudiante reprueba o pierde el examen de Maestría, solo puede repetirlo al final del período del curso (primeras 20 semanas) - Segundo Período de Examen - y justo antes del TFM - Tercer Período de Examen. Se tendrá por no superado transcurrido dicho plazo.

Los estudiantes que no fueron aprobados en dos o más unidades de curso hasta el Segundo Período de Examen no serán admitidos para el TFM. Los casos excepcionales se tratan de forma individual.

Además de las respectivas escalas de calificación nacionales, todas las instituciones del Consorcio utilizarán el sistema de calificación ECTS para facilitar la comprensión y comparación de las calificaciones otorgadas de acuerdo con los diferentes sistemas nacionales y culturas de calificación nacionales e institucionales.

El Examen Final (que constará de una defensa del TFM y un examen oral que incluirá tres preguntas relacionadas con el tema del TFM) tendrá lugar en la Universidad de Segunda Matrícula, estando representada en la defensa la Universidad de Primera Matrícula, incluso por videoconferencia si expresamente solicitado. La defensa del TFM seguirá las reglas de evaluación de la Universidad de Segunda Matrícula, y el resultado de la defensa será automáticamente reconocido por la Universidad de Primera Matrícula. Todos los socios del consorcio han acordado utilizar exactamente el mismo procedimiento en todos los países, respetando la legislación nacional. La calificación del examen final resulta de la calificación de la disertación, el examen oral y el desempeño académico general del estudiante en el curso. La calificación de la defensa del TFM y la calificación del examen final se proporcionarán a la Universidad de Primera Matrícula.

La Universidad de Primera Inscripción enviará la Transcripción de Registros del estudiante a la Universidad de Segunda Inscripción inmediatamente después del final de la parte curricular (unidades de trabajo de curso). La Universidad de Segunda Matrícula enviará el Transcripción de registros y otros documentos de evaluación formal relevantes a la Universidad de Primera Inscripción inmediatamente después la defensa del TFM.

### **5.3.3. Relación de los módulos que componen el plan de estudios con la**

**temporalización, contenidos, competencias, actividades de formación, metodologías docentes y sistemas de evaluación. Especial referencia a las prácticas externas y al trabajo de fin de máster.**

ANEXO I: Plan de estudios del máster en Análisis Estructural Avanzado y Diseño con Materiales Compuestos (FRP++) por la Universidad de Girona.

## **B) Prácticas externas:**

No existen prácticas externas.

## **6. Personal académico**

### **6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS**

Dominar la complejidad y diversidad del diseño, la fabricación y el uso de Composites requiere conocimientos de diferentes disciplinas de ingeniería, principalmente ingeniería civil y mecánica. El consorcio FRP++ está compuesto por cuatro socios con experiencia complementaria: la Universidad de Minho (Portugal), la Universidad de Girona (España), la Universidad de Nápoles "Federico II" (Italia) y el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Toulouse / Universidad de Toulouse III - Paul Sabatier (Francia).

El personal académico de la UMINHO está compuesto por Ingenieros Civiles con grado de Doctor, impartirá sesiones sobre modelado considerando multifísica, diseño de perfiles compuestos pultruidos y estructuras sándwich y refuerzo de estructuras existentes con materiales compuestos.

El personal académico de la UdG está compuesto por miembros del grupo de investigación AMADE adscritos al Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial y al Departamento de Física. El equipo de la UdG está compuesto mayoritariamente por Ingenieros Industriales y Mecánicos, con título de Doctor, e impartirá clases sobre el comportamiento mecánico y estructural de los materiales compuestos en general, modelado avanzado con software comercial y propio y diseño de elementos estructurales de hormigón armado con elementos de materiales compuestos. Todo el PDI de la UdG que participa en el Máster es Doctor y tiene una amplia experiencia y un importante reconocimiento nacional e internacional tanto en el ámbito de la investigación como en el de la transferencia de tecnología. Mayoritariamente ya han impartido docencia en cursos de postgrado y doctorado en másteres de parecida temática, como el máster en Mecánica de Materiales y Estructuras de la UdG.

El personal académico de UNINA compuesta en su mayoría por Ingenieros Civiles con grado de Doctor, impartirá clases sobre sustentabilidad y evaluación del ciclo de vida de materiales compuestos y estructuras e inspección, diagnóstico y reparación/reforzamiento de estructuras existentes.

El INSA/UPC compuesto en su mayoría por Doctores en Ingeniería Mecánica, impartirá clases sobre la aplicación de materiales compuestos en la industria, selección de materiales, procesamiento de materiales compuestos, caracterización experimental de propiedades mecánicas, modelado avanzado y particularidades en diseño de materiales compuestos para aeronáutica.

Todos los profesores implicados tienen también experiencia en conferencias y seminarios invitados en numerosas universidades nacionales y extranjeras. Este colectivo incluye, además, profesores que han ejercitado algunas actividades de diseño de nuevos planes de estudios y actividades de gestión académica.

### Lista de Profesores:

La siguiente tabla muestra la categoría profesional del personal académico que imparte docencia en el máster:

Universidad	Categoría	n	Total %	Doctores %	Horas %
UMINHO	Prof. Catedrático	1	12,5%	100%	3,1%
UMINHO	Prof. Agregado	1	12,5%	100%	3,1%
UMINHO	Prof. Colaborador Doctor	5	62,5%	100%	15,6%
UMINHO	Inv. Postdoctoral	1	12,5%	100%	3,1%
UdG	Prof. Catedrático	3	37,5%	100%	9,4%
UdG	Prof. Agregado	3	37,5%	100%	9,4%
UdG	TU	2	25,0%	100%	6,3%
UNINA	Prof. Catedrático	3	37,5%	100%	9,4%
UNINA	Prof. Agregado	2	25,0%	100%	6,3%
UNINA	Prof. Colaborador Doctor	3	37,5%	100%	9,4%
INSA/UPC	Prof. Catedrático	4	57,1%	100%	14,3%
INSA/UPC	Prof. Agregado	2	28,6%	100%	7,1%
INSA/UPC	Inv. Postdoctoral	1	14,3%	100%	3,6%
Total		31			100%

#### Lista categorías:

*Ayudante, CEU, Maestro de taller o laboratorio, Otro personal docente, Otro personal funcionario, Personal con contrato por obra y Servicio, Profesor adjunto, Profesor agregado, Profesor asociado, Profesor auxiliar, Profesor colaborador licenciado, Profesor colaborador diplomado, Profesor colaborador doctor, Profesor náutica, Profesor director, Profesor emérito, Profesor ordinario catedrático, TU, TEU, Profesor titular, Profesor visitante.*

### Datos Profesorado Minho

**Nombre:** JOSÉ SENA CRUZ

**Director del máster FRP++**

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0003-3048-1290

Doctorado en Ingeniería Civil (2004). Experto en el refuerzo de estructuras de hormigón armado existentes y el desarrollo de nuevos materiales/sistemas estructurales con materiales compuestos, en diferentes aspectos, concretamente en el estudio del comportamiento estructural a corto y largo plazo, y cuestiones de durabilidad, apoyado en investigación experimental, numérica y analítica.

**Nombre:** EDUARDO PEREIRA

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0002-2727-3266

Doctor en Ingeniería Civil (2012). Está especializado en micromecánica y diseño, comportamiento fresco y endurecido de compuestos cementosos que muestran



endurecimiento por deformación en tensión, autocuración, autodetección y resiliencia en ambientes marítimos, monitoreo basado en imágenes de procesos de fractura y otras técnicas de monitoreo.

**Nombre:** ISABEL VALENTE

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0003-0502-9956

Doctor en Ingeniería Civil (2007). Sus principales intereses de investigación son las estructuras de acero, las estructuras compuestas de acero y hormigón, la conexión a cortante acero-hormigón y las conexiones entre hormigón y materiales poliméricos reforzados con fibras.

**Nombre:** JOAQUIM BARROS

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0003-1528-757X

Doctor en Ingeniería Civil (1996). Sus intereses de investigación incluyen el refuerzo estructural, los materiales compuestos, el hormigón reforzado con fibra y el desarrollo de modelos constitutivos para la simulación del comportamiento de materiales a base de cemento y polímeros, y su implementación en software basado en el método de elementos finitos.

**Nombre:** LUIS CORREIA

**Investigador Postdoctoral**

**ORCID:** 0000-0001-7341-3971

Investigador Postdoctoral en ISISE, Doctor en Ingeniería Civil (2018). Se ha especializado en durabilidad y comportamiento a largo plazo de elementos de hormigón armado reforzados con materiales FRP, con experiencia en diseño experimental, ejecución y análisis de alto nivel y técnicas avanzadas de modelado estructural.

**Nombre:** MIGUEL AZENHA

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0003-1374-9427

Doctor en Ingeniería Civil (2009). Sus intereses de investigación incluyen: i) el uso de procesos digitales en la construcción, llamado *Building Information Modeling (BIM)*, y ii) el estudio numérico y experimental del concreto en edades tempranas.

**Nombre:** VICTOR CUNHA

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0003-3580-4271

Doctor en Ingeniería Civil (2010). Sus intereses de investigación incluyen: hormigón reforzado con fibra, materiales compuestos, fabricación aditiva (Industria 4.0), análisis FEM no lineal, activación alcalina y desarrollo de materiales sostenibles.

**Nombre:** SALVADOR DIAS

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0003-0394-9775

Doctorado en Ingeniería Civil (2008). Sus principales intereses son la investigación experimental y analítica del refuerzo de estructuras de hormigón armado con materiales

compuestos de FRP. Autor de más de 70 publicaciones divididas en libros, artículos de revistas, congresos, monografías y memorias educativas. 1 Proyecto de Investigación como coordinador y 10 Proyectos de Investigación como miembro del equipo. Supervisor de 1 PhD y 14 MSc. Miembro del comité organizador de 2 Congresos Internacionales.

## Datos Profesorado UdG

**Nombre:** CRISTINA BARRIS

**Profesora Agregada**

**ORCID:** 0000-0002-5624-4202

Doctora en Tecnología (2011). Experta en el refuerzo y refuerzo de estructuras de hormigón armado con materiales compuestos (FRP), en diferentes aspectos, concretamente en el estudio del comportamiento estructural a corto y largo plazo, cuestiones de durabilidad y comportamiento de servicio, apoyado en investigación experimental y analítica.

**Nombre:** ALBERT TURON

**Professor Agregado**

**ORCID:** 0000-0002-2554-2653

Doctor en Tecnología (2006). Sus principales áreas de investigación son: i) Modelado numérico de delaminación y juntas adhesivas, ii) Caracterización experimental, iii) Diseño y optimización para mejorar la tolerancia y resistencia al daño, iv) Cuantificación y gestión de la incertidumbre en el análisis de materiales compuestos.

**Nombre:** DANIEL TRIAS

**Profesor Titular de Universidad**

**ORCID:** 0000-0002-1293-3524

Doctor en Tecnología (2005). Sus principales áreas de investigación son: métodos de optimización aplicados al diseño mecánico, simulación de estructuras compuestas, mecánica de fractura.

**Nombre:** EMILIO GONZALEZ

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0003-0190-8742

Doctor en Tecnología (2011). Su doctorado involucró una investigación de la resistencia al daño y la tolerancia al daño de placas compuestas a base de polímeros bajo impacto de baja velocidad. Principales intereses de investigación: simulación de grandes estructuras compuestas; tenacidad de fractura translaminar y forma de ley cohesiva; caracterización de la tenacidad a la fractura interlaminar.

**Nombre:** JOSEP COSTA

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0002-7134-7146

Doctor por la Universidad de Barcelona (1996). Su actividad investigadora se centra en la caracterización y simulación del comportamiento mecánico de materiales compuestos de fibra continua. Se concentra en el estudio de fractura y daño progresivo de materiales compuestos y otros materiales de ingeniería.

**Nombre:** LLUIS TORRES

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-00027884-628X

Doctor por la Universidad Politécnica de Cataluña (2001). Sus intereses de investigación incluyen el comportamiento de servicio del hormigón estructural, así como el refuerzo y refuerzo de estructuras de hormigón armado con FRP.

**Nombre:** NORBERT BLANCO

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0003-2446-2106

Doctor en Tecnología (2005). Su actividad investigadora se centra en la caracterización experimental y modelado del comportamiento mecánico y estructural de materiales compuestos y la impresión 3D de materiales compuestos de fibra continua, especialmente en fractura interlaminar e impacto a baja velocidad.

**Nombre:** PERE MAIMI

**Professor Titular de Universidad**

**ORCID:** 0000-0002-7350-1506

Doctor en Tecnología (2007). Sus intereses de investigación son la respuesta mecánica de los materiales compuestos.

## Datos Profesorado UNINA

**Nombre:** ANDREA PROTA

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0003-3820-663X

Doctor en Ingeniería Civil (1998). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento no lineal de estructuras de hormigón armado y mampostería, rehabilitación sísmica con compuestos, comportamiento de estructuras de concreto reforzado con barras compuestas, estructuras poliméricas y compuestas.

**Nombre:** MARCO DI LUDOVICO

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0003-3697-3923

Doctor en Ingeniería Civil (2007). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento de adherencia de materiales FRP, comportamiento no lineal de RC y estructuras de mampostería, reacondicionamiento sísmico con materiales compuestos, costos de reparación y reacondicionamiento en edificios existentes, materiales de construcción innovadores sostenibles.

**Nombre:** ANTONIO BILOTTA

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0002-2414-5488

Doctor en Ingeniería de Estructuras (2011). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento de adherencia de materiales FRP, comportamiento lineal y no lineal de estructuras de CR y estructuras mixtas acero-hormigón, comportamiento al fuego de estructuras armadas y/o reforzadas con materiales compuestos.

**Nombre:** CARLO DEL GAUDIO

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0002-5467-0312

Doctor en Riesgo Sísmico (2015). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento no lineal de estructuras de CR y mampostería, reacondicionamiento sísmico de estructuras de CR, vulnerabilidad sísmica de edificios de CR y mampostería, análisis de costos de reparación y reacondicionamiento de edificios existentes.

**Nombre:** CONSTANTINO MENNA

**Profesor Colaborador Doctor**

**ORCID:** 0000-0001-9528-1324

Doctor en Ingeniería de Materiales y Estructuras (2013). Investigación teórica y experimental sobre: estructuras compuestas/FRP, estructuras sándwich, compuestos nanorreforzados, geopolímeros, hormigón de alto rendimiento, biocompuestos, aleaciones con memoria de forma, hormigón impreso en 3D, evaluación del ciclo de vida, resiliencia y métodos de sostenibilidad.

**Nombre:** EDOARDO COSENZA

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0001-7517-488X

Doctor en Ingeniería Civil (1986). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento no lineal de estructuras de CR, diseño sísmico de estructuras de CR mediante el uso de materiales de construcción innovadores y sistemas de aislamiento de base, comportamiento de estructuras de hormigón armado con barras mixtas.

**Nombre:** EMIDIO NIGRO

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0002-3848-7454

Doctor en Ingeniería Estructural (1994). Investigación teórica y experimental sobre: comportamiento a alta temperatura de estructuras de hormigón armado o reforzado con FRP; comportamiento al fuego de acero, estructuras compuestas de acero y hormigón y túneles RC; refuerzo de estructuras de mampostería y CR.

**Nombre:** GIAN PIERO LIGNOLA

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0001-6027-9291

Doctor en Riesgo Sísmico (2007). Investigación teórica y experimental en: Comportamiento no lineal y análisis de elementos finitos de estructuras de CR y mampostería, refuerzo sísmico con materiales avanzados, análisis de cavidades poco profundas y túneles jet grouted, análisis de estructuras históricas/monumentales y arqueológicas, modelado de efectos de corrosión en RC.

#### **Datos Profesorado NSA Toulouse / University of Toulouse III Paul Sabatier**

**Nombre:** BRUNO CASTANIÉ

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0002-2727-8622

Doctor en Ingeniería Mecánica del ISAE Supaéro (2001). Experto en composites aeronáuticos con fuertes vínculos con la industria aeroespacial francesa.

**Nombre:** CHRISTOPHE BOUVET

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0003-2637-9170

Su investigación se ocupa del daño en estructuras compuestas (impacto, compresión después del impacto, tensión en agujero abierto, propagación de grietas), modelado de elementos finitos de daños en estructuras compuestas y medición de la tenacidad a la fractura en estructuras compuestas mediante termografía infrarroja.

**Nombre:** FLORENT EYMA

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0001-7829-0798

Su investigación trata sobre el mecanizado de madera y compuestos, el control de la madera y la madera como material estructural para el transporte.

**Nombre:** JOEL SERRA

**Investigador Postdoctoral**

**ORCID:** 0000-0002-2466-7673

Doctor en Materiales Compuestos (2016). Sus principales áreas de investigación son: análisis experimental y numérico del fallo de materiales compuestos, y sobre biocomposites.

**Nombre:** PABLO NAVARRO

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0002-3351-0109

Doctor en Ingeniería Mecánica (2010). Sus intereses de investigación actuales son el impacto en la pala del rotor y el análisis de fatiga posterior al impacto.

**Nombre:** PHILIPPE OLIVIER

**Profesor Catedrático**

**ORCID:** 0000-0002-2290-2510

Doctorado en Ingeniería Mecánica en ISAE Supaéro (2001). Sus intereses de investigación actuales se centran en cuestiones de fabricación de compuestos.

**Nombre:** REDOUANE ZITOUNE

**Profesor Agregado**

**ORCID:** 0000-0003-4375-0998

Doctor en Ingeniería Mecánica (2005). Sus intereses de investigación actuales incluyen el análisis de daños durante la perforación y el fresado de materiales compuestos (con mecanizado convencional, mecanizado por láser y mecanizado por chorro de agua abrasivo) y el análisis de elementos finitos del mecanizado.

El equipo del máster FRP++ se encuentra en la página web: <https://msc-frp.org/the-master/team/>

La composición del profesorado de cada asignatura se ha fijado considerando las necesidades de cada unidad de trabajo, teniendo unidades aseguradas por el profesorado del Consorcio y otras por el profesorado Local, dados los conocimientos y competencias de cada socio del Consorcio (Tabla 5).

**Tabla 5.** Personal docente involucrado por unidad de curso en cada Institución anfitriona (para los años académicos 2022/23 y 2023/24).

Unit @	FRP++1	FRP++2	FRP++3	FRP++4	FRP++5	FRP++6	FRP++7
<b>UMINHO</b> (2022/23)	J.SenaCruz <b>B.Castanié</b> C.Menna <sup>(1)</sup> J.Costa <sup>(1)</sup>	E.Pereira <b>A.Turon<sup>(1)</sup></b> <b>B.Castanié<sup>(1)</sup></b> J.Costa	V.Cunha <b>A.Turon</b> <b>C.Bouvet<sup>(1)</sup></b> E.Pereira	I.Valente J.Barros J.SenaCruz <sup>(1)</sup> V.Cunha	J.Barros J.SenaCruz L.Correia <sup>(1)</sup> S.Dias	All FRP++ staff <sup>(1)</sup>	All local staff
<b>UdG</b> (2022/23)	<b>J.SenaCruz<sup>(1)</sup></b> <b>B.Castanié<sup>(1)</sup></b> C.Menna J.Costa	N.Blanco A.Turon D.Trias J.Costa <sup>(1)</sup>	P.Maimí A.Turon <sup>(1)</sup> E.Gonzalez N.Blanco	L.Torres <b>A.Bilotta<sup>(1)</sup></b> <b>J.SenaCruz</b> C.Barris	<b>J.Barros<sup>(1)</sup></b> C.Barris <b>L.Correia</b> <b>M.Ludovico</b>	All FRP++ staff <sup>(1)</sup>	All local staff
<b>UNINA</b> (2023/24)	<b>J.SenaCruz<sup>(1)</sup></b> <b>B.Castanié<sup>(1)</sup></b> C.Menna J.Costa	A.Bilotta <b>A.Turon</b> <b>B.Castanié<sup>(1)</sup></b> J.Costa <sup>(1)</sup>	GP.Lignola <b>C.Bouvet<sup>(1)</sup></b> C.Gaudio <b>E.Pereira</b>	E.Nigro A.Bilotta <sup>(1)</sup> A.Prota C.Menna	A.Prota E.Cosenza GP.Lignola M.Ludovico <sup>(1)</sup>	All FRP++ staff <sup>(1)</sup>	All local staff
<b>INSA/UPS</b> (2023/24)	<b>J.SenaCruz</b> B.Castanié <b>C.Menna<sup>(1)</sup></b> J.Costa <sup>(1)</sup>	R.Zitoune J.Serra B.Castanié P.Olivier	P.Navarro C.Bouvet J.Serra P.Olivier	B.Weber <b>A.Bilotta</b> <b>C.Barris</b> <b>J.SenaCruz<sup>(1)</sup></b>	F.Eyma <b>J.Barros</b> <b>L.Correia<sup>(1)</sup></b> <b>M.Ludovico</b>	All FRP++ staff <sup>(1)</sup>	All local staff

Notas: el personal docente del Consorcio (FRP++) asegurará las unidades en sombreado verde; el personal docente local asegurará las unidades en sombreado azul; los nombres en negrita se consideran docentes del Consorcio involucrados en la enseñanza de la unidad; (1) temas a ser garantizados por videoconferencia.

Para garantizar la excelencia académica del proyecto, se asigna un coordinador global (a nivel de Consorcio) a cada unidad. Además, también se asigna un coordinador local de cada unidad de trabajo de curso. El coordinador de cada una es responsable de garantizar la calidad de la enseñanza en estrecho contacto con el responsable local de la unidad. Si bien un miembro del Consorcio coordina cada unidad, también los demás miembros contribuirán activamente al cumplimiento del programa docente, dada la alta complementariedad de los Socios. La selección del coordinador se basó en sus habilidades y conocimientos en el área. La Tabla 5 proporciona los miembros del máster FRP++ a cargo de estas responsabilidades.

## 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

*Explicación del personal de soporte y tabla con las categorías y núm.*

El máster FRP++ cuenta con el apoyo del personal administrativo de las cuatro universidades del consorcio en varios servicios: oficina de orientación del estudiante, oficina de relaciones internacionales, departamento de contabilidad, servicios deportivos y culturales y personal técnico, entre otros. Además, cada universidad, en función de las necesidades y en su papel dentro del consorcio, podría decidir incluir a personal contratado en una tarea específica de las actividades del FRP++: apoyo administrativo y/o técnico para los estudiantes, trabajo de

coordinación, técnicos de laboratorio, etc.

El Personal de Administración y Servicios (PAS) responsables de la gestión administrativa del Máster se identifica con las personas destinadas a la Secretaría Académica, la Secretaria de Estudios, la Secretaria Económica, la Conserjería, los técnicos de laboratorio y los operadores informáticos, las cuales desarrollan sus funciones en la Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona, y que dada su larga experiencia dentro de la administración universitaria aportan su dilatada y extensa trayectoria profesional como garantía del correcto funcionamiento del estudio.

<b>Cargo</b>	<b>Empleo</b>	<b>Categoría</b>	
Administrador del Centro	1 Técnico	A1	F
Secretaria Académica	1 Gestor	A2	F
	1 Administrativo	C1	F
	2 Aux. Administrativa	C2	F
Secretaria de Estudios	2 Administrativo	C1	F
Secretaria Económica	1 Gestor	A2	F
	3 Administrativo	C1	F
Conserjería	8 Aux. Servicio	E	F
Laboratorio	2 Técnicos	grupo 3	L
	1 Técnico	grupo 1	L
Personal informático	1 Técnicos	grupo 2	L

F = Personal Funcionario

L = Personal Laboral

### **6.3 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres**

La Universidad de Girona asume el compromiso de promover y garantizar una efectiva incorporación de la perspectiva de género en la docencia, investigación y gestión de nuestra comunidad universitaria. Este compromiso institucional se garantiza explícitamente en el catálogo de acciones que figuran priorizadas en los distintos ejes en que se estructura [el II Plan de Igualdad de Género de la Universidad de Girona \(2021-2025\)](#), actualmente en trámite y que previsiblemente se aprobará en Consejo de Gobierno este próximo mes de marzo. En el mencionado instrumento de planificación estratégica se asume el compromiso de priorizar la incorporación progresiva de la perspectiva de género en el diseño y contenido de todos los planes de estudios de las titulaciones que se imparten en la UdG. Refuerza, desde un enfoque pragmático y transversal, las políticas que se iniciaron en el año 2009, cuando el Consejo de Gobierno, en sesión 1/2009, de 29 de enero, aprobó el [I Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres](#).

Otros instrumentos de planificación estratégica, de amplio espectro y que orientaran el futuro más inmediato de la UdG, también garantizan la promoción de la política de igualdad, respetando su carácter transversal. Este es el caso del nuevo [Plan Estratégico de la UdG 2030](#) aprobado en la sesión claustral 3/2019, de 14 de marzo de 2019, y avalado en Consejo de Gobierno de 21 de marzo de 2019. Explicita el compromiso institucional a favor de la igualdad de oportunidades, en el desarrollo del eje rubricado "Suma de Inteligencias". Otras iniciativas institucionales se alinean también con la misma estrategia de reforzar una proyección transversal de las políticas de igualdad. Es el caso de los compromisos adquiridos por la UdG en el sello europeo *Human Resources Strategy for Researchers*, el nuevo Modelo docente UdG21 o los nuevos Planes de Formación del PDI y PAS que incorporan formación específica en género. Igualmente destacable es la nueva [Política de Calidad de la UdG aprobada por Consejo de Gobierno en la sesión 8/2020, de 2 de noviembre](#), por cuanto también incorpora explícitamente indicadores sobre perspectiva de género en el sistema de gestión de calidad de las titulaciones, a nivel institucional. Otros proyectos estratégicos e iniciativas también se proyectan explícitamente en este ámbito, en áreas como la de cooperación y voluntariado, promovidas desde la [Unidad de Compromiso Social](#).

Para garantizar una efectiva implementación de estos compromisos institucionales y su proyección en la docencia universitaria, se ha reforzado el organigrama institucional de la política de género de la UdG. Destaca, en primer lugar, el [Área de Igualdad de Género](#) adscrita a la [Unidad de Compromiso Social](#). Asume la competencia de promover, transversalmente, las acciones en este ámbito de la igualdad a nivel institucional. Dentro del equipo de gobierno de la UdG, la competencia en este ámbito la asume la Delegada del Rector para la Igualdad de Género en colaboración con la Vicerectora de Territorio y Compromiso Social. Asimismo, la UdG cuenta con una [Comisión de Igualdad](#), formada por representantes de los distintos colectivos de nuestra comunidad. Recientemente, este organigrama se ha completado con el nombramiento en marzo de 2020, por [Resoluciones del Rector de la UdG](#), de Responsables de Género y Diversidad en todas las Facultades, Escuela Politécnica Superior, Escuela de Doctorado y Fundación UdG. Su objetivo primordial se centra en promover, en colaboración con la Unidad de Igualdad de Género, los indicadores del Marco General de AQU-Cataluña sobre docencia con perspectiva de género en los distintos estudios que se imparten en la UdG. En cumplimiento de este objetivo, la UdG cuenta con la colaboración de un amplio [directorio de expertas](#) (docentes e investigadores de varias disciplinas). Y aun en el capítulo institucional, conviene también señalar que la UdG cuenta con una [Comisión](#) encargada de instruir y dar trámite a los expedientes tramitados en el marco del [Protocolo de prevención y actuación ante situaciones de violencia o acoso por razón de sexo, género o sexualidad en la UdG](#). Además, el pasado curso 2019-2020 se constituyó también la nueva [Red de Innovación sobre Docencia con perspectiva de género del ICE](#), integrada por docentes de



varias titulaciones, dirigida a promover la reflexión crítica entorno a la práctica docente en las nuestras aulas.

En una dimensión interuniversitaria, la UdG forma parte de la [Comisión Mujeres y Ciencia del Consejo Interuniversitario de Cataluña](#), donde ha liderado uno de los Grupos de Trabajo constituido para promover la protección de la maternidad en la evaluación de los tramos de investigación de AQU-Cataluña. En este espacio interuniversitario, la UdG ha suscrito recientemente varias iniciativas, acuerdos y convenios, que pueden consultarse [en línea](#). Destacan especialmente los distintos Convenios de Colaboración entre la UdG, el resto de las universidades catalanas y la Generalitat para la implantación de procedimientos excepcionales de cambio de estudios universitarios oficiales de grado aplicable a estudiantes que acrediten la condición de víctima de violencia de género o acoso sexual.

En el ámbito interuniversitario, la UdG forma parte también del [Grupo de Trabajo de Igualdad de Género de la Xarxa Vives d'Universitats](#), siendo precisamente sede y promotora de los trabajos de este grupo este 2021. En este espacio de colaboración interuniversitaria, se han promovido varias iniciativas remarcables como la publicación de las [Guías de la Xarxa Vives sobre Docencia con perspectiva de género en varias titulaciones](#). Y a título de conclusión, señalar también que la UdG forma parte de otras redes interuniversitarias en el ámbito de políticas de igualdad de ámbito estatal, como el Grupo de Trabajo de Políticas de Género de la CRUE Sostenibilidad y la RUIGEU (Red de Unidades de Igualdad de Género para la Excelencia Universitaria). En el ámbito local, también forma parte del Consejo Municipal de Igualdad de Género y el Consejo Municipal LGTBI del Ayuntamiento de Girona donde colabora en el diseño e implementación de varias iniciativas.

Los últimos años, la UdG ha apostado firmemente en proyectar estos compromisos institucionales en normativa jurídicamente vinculante. El artículo 3 de los Estatutos de nuestra universidad, rubricado "Principios" garantiza explícitamente el compromiso de la institución con la promoción de la igualdad de oportunidades y la prohibición de discriminación. Dicha previsión estatutaria se ha desarrollado, directamente o tangencialmente, en un amplio catálogo de disposiciones normativas aprobadas recientemente, algunas de las cuales tramitadas *ad hoc* con el objetivo de dar contenido a los valores institucionales en clave de género. Este es el caso, por ejemplo, de la [Normativa de exenciones docentes para la intensificación de la investigación después de un permiso de maternidad](#), aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión de 5 de julio de 2019, o igualmente, la [Normativa para el cambio del nombre sentido de las personas de la comunidad transexual de la Universidad de Girona](#), aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión de 18 de octubre de 2018. Otra normativa aprobada recientemente garantiza también

menciones explícitas o tangenciales vinculadas a la promoción de la igualdad de género, si bien proyectadas en ámbitos sectoriales concretos. Este es el caso de la protección de la maternidad y la paternidad en la reciente modificación de la [Normativa de investigador activo](#), texto refundido aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno en la sesión de 16 de diciembre de 2019. También se protege como acción positiva en la [Normativa reguladora de la dedicación docente del profesorado](#) (artículo 3.4). Asimismo, la incorporación de la perspectiva de género también se garantiza explícitamente en la concesión de los Doctorados *Honoris Causa*, en los términos del artículo 14.3 de la [Normativa académica de los estudios de doctorado de la Universidad de Girona](#) aprobada por Consejo de Gobierno en la sesión de 16 de diciembre de 2019. Además, por Acuerdo del Consejo de Gobierno adoptado en la sesión ordinaria 10/2020, se aprobaron las directrices y criterios para la priorización de plazas de profesorado catedrático. Su articulado incorpora una acción positiva para tender hacia un mayor equilibrio, favoreciendo la incorporación progresiva de mujeres. Consideradas en su conjunto, este catálogo de reformas normativas internas refuerza la protección jurídica de la igualdad de género en diferentes ámbitos competenciales.

Cabe subrayar, asimismo, que durante el curso académico 2019-2020 la Igualdad de Género se erigió como eje central de todos los actos y comunicaciones institucionales de la UdG. Entre los mencionados actos destaca especialmente [Inauguración oficial del curso académico](#), que contó con la ponencia de la escritora, periodista e impulsora del movimiento #Cuéntalo Sra. Cristina Fallarás. Se explicitó el compromiso de la comunidad universitaria a favor de la igualdad de oportunidades y contra la violencia de género en sus distintas expresiones. Igualmente, se han priorizado otras acciones institucionales con el objetivo de dar cumplimiento a los indicadores de evaluación de AQU y ANECA. Especialmente remarcables son el amplísimo catálogo de cursos formativos, seminarios, conferencias y talleres con perspectiva de género, dirigidos a promover la formación y reflexión crítica en este ámbito. Destacan especialmente las diferentes ediciones de los [Cursos formativos sobre docencia con perspectiva de género, organizados desde el ICE con la colaboración del Área de Igualdad de Género de la UdG](#), y dirigidos específicamente al Personal Docente e Investigador de nuestra comunidad. Han permitido formar a casi un centenar de docentes de la UdG sobre cómo incorporar la perspectiva de género en la explicación de sus respectivas disciplinas en nuestras aulas. Igualmente destacable es la campaña de sensibilización articulada entorno a las Aulas Abiertas a la perspectiva de género, impulsadas cada año en el marco de los actos conmemorativos del 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, repartidas en todas las Facultades de los distintos campus. Cabe subrayar también que, en el marco de los actos conmemorativos del 25 de noviembre, anualmente también se programan un amplio catálogo de cursos, conferencias, seminarios y actos institucionales financiados con cargo a fondos del Pacto de Estado contra la Violencia de Género.

Todos los servicios y unidades administrativas de nuestra comunidad promueven acciones para fomentar la igualdad, en sus distintas expresiones y en los ámbitos de su competencia. En el ámbito de la comunicación institucional, se han impulsado varias campañas institucionales para dar a conocer los contenidos de nuestro Protocolo de prevención y actuación ante situaciones de violencia y acoso. Asimismo, se han impulsado otras campañas comunicativas entorno a la igualdad de oportunidades como la del pasado 11 de febrero, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, [#ExpertaUdG](#), que ha tenido un amplio impacto mediático y ha sumado la colaboración de un centenar de investigadoras de varias disciplinas. En lo que atañe al Servicio de Lenguas Modernas, han impulsado la edición de la [Guía de la UdG para un uso igualitario del lenguaje](#), diseñada para servir de consulta a nuestra comunidad y asegurar así que los textos y usos lingüísticos sean respetuosos, inclusivos y libres de estereotipos y expresiones discriminatorias.

Finalmente, en el capítulo final de esta breve revisión de las acciones en el ámbito de la igualdad, señalar que se han suscrito varios acuerdos y convenios en este ámbito. Destaca, por ejemplo, el reciente convenio de colaboración entre la UdG y el Departamento de Trabajo, Asuntos Sociales y Familia de la Generalitat de Catalunya para la creación de un Servicio de Atención Integral (SAI) para personas de la comunidad LGTBI+. Asimismo, recientemente y por Instrucción de Gerencia de la UdG, se ha promovido la reforma de nuestros registros y formularios internos con el objetivo de garantizar los compromisos garantizados en el artículo 22.6 de la Ley 11/2014, de 10 de octubre, en lo que concierne a la documentación administrativa de nuestra comunidad.

Puede recabarse más información sobre éstas y demás acciones diseñadas para promover y garantizar la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el espacio web de la [Universitat de Girona, Área de Unidad de Género](#).

## **7. Recursos materiales y servicios**

**7.1. Justificación de los medios materiales y servicios disponibles propios o concertados con otras instituciones ajenas a la Universidad, adecuados para garantizar la adquisición de las competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas**

**Equipamiento específico**

El consorcio reúne una experiencia única por lo que hace referencia a los materiales compuestos teniendo instalaciones y equipos específicos. Dentro del consorcio, existe una sólida trayectoria de publicación en revistas académicas, especialmente en las áreas de investigación aplicada. La interacción entre los miembros del consorcio se desprende de distintas colaboraciones conjuntas, comités mixtos, así como redes y proyectos europeos.

El consorcio ofrece acceso a un equipo único en el área de los materiales compuestos. Así, los alumnos del FRP++ tendrán acceso a las instalaciones y equipos de los centros responsables del máster, detallados a continuación.

Los alumnos que decidan cursar la tesis de máster en alguna de las instituciones asociadas al máster, podrán utilizar además los equipos e instalaciones de dichos centros.

- **En la UMINHO:**

El Laboratorio de Estructuras de UMINHO (LEST) ocupa tres plantas de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> cada una, totalizando una superficie de unos 600 m<sup>2</sup>. Estos espacios están organizados en zonas de ensayo y áreas para la preparación y post-inspección de las probetas. El piso de PAV1 está formado por una losa de hormigón fuertemente armado de 450 mm de espesor con una rejilla de agujeros de 90 mm de diámetro para sujetar perfiles de acero y otros dispositivos, con el fin de servir como losa de reacción. Los gruesos muros de hormigón armado en el contorno de PAV1 dan condiciones de apoyo parcial a esta losa de hormigón armado, lo que da como resultado una estructura muy rígida. PAV1 también incluye un muro de reacción RC, donde los especímenes pueden someterse a configuraciones de carga multiaxial. Una sala para el personal técnico también forma parte del PAV1. PAV2 es el sótano del laboratorio y está dedicado, principalmente, al alojamiento de materiales y probetas. Finalmente, el PAV3 incluye los equipos más recientes y se prevé disponer de un área donde los alumnos puedan realizar pruebas dentro del ámbito de las clases. PAV3 también incluye salas para el personal técnico, investigadores y para albergar equipos de alta precisión.

El laboratorio está equipado con varios equipos servocontrolados para las pruebas que deben ejecutarse bajo control de fuerza o deflexión. Una máquina biaxial servocontrolada (2000 kN en compresión y 200 kN en tracción), un bastidor de carga para ensayos de compresión servocontrolada (2500 kN) y una moderna máquina de fatiga (+/-1000 kN) son algunos de los equipos disponibles en PARA QUE NO. Una cámara climática, un horno y una cámara de carbonatación también forman parte del equipo LEST.

Más información disponible en: <http://lest.uminho.pt/en>

- **En la UdG:**

#### Equipamiento general:

- Losa de carga de hormigón armado de 28 m<sup>2</sup> con conectores cada 50 cm.
- Estructura de reacción conectado a la losa de carga con un gato hidráulico servocontrolado con una capacidad de 300 kN.
- Muro de reacción de acero conectado a la losa de carga, que permite incorporar el gato hidráulico de 300 kN.
- Máquina de ensayos universal servohidráulica Servosis con una capacidad de 100 kN para ensayos estáticos y dinámicos.
- Máquina de ensayo universal servohidráulica Servosis con una capacidad de 600 kN para ensayos estáticos.
- Diversas máquinas universales de ensayos MTS con una capacidad de 5 kN a 250 kN.
- Máquina de ensayos de compresión Servosis con una capacidad de 2000 kN.
- Estructuras de ensayo de tracción para aplicaciones de carga sostenida en elementos de tracción.
- Estructuras de ensayos de fluencia Servosis para caracterización de hormigón.

#### Equipo de adquisición:

- Equipos de extensómetros, incluyendo Transductores Diferenciales Variables Lineales (LVDT) de 50/100/150 mm, transductores basados en galgas extensiométricas (HLS) de 10/25/50/100 mm, inclinómetros de 10°, celdas de carga de 10/50/200 kN, extensómetros mecánicos de cuadrante de 150/200 mm, relojes comparadores de 10/12,5/20 mm.
- Sistema de Correlación de Imagen Digital con 4 cámaras.

#### Equipos para Ensayos No Destructivos y Ensayos adicionales:

- Olympus MX OmniScan, robot y tanque de agua para inspecciones C-scan.
- Microsistema de Tomografía Computarizada y Rayos X Novadep (desarrollado para la UdG).
- Cámara termográfica FLIR T-460 para termografía activa.
- Microscopio Electrónico de Barrido Pistola ZEISS EM910.
- Diferentes microscopios ópticos.
- Capacidad para realizar análisis termomecánicos: DSC, TMA y DMA.
- Máquina de medición por coordenadas Mitutoyo Crysta Apex 544.
- Escáner 3D Einscan Pro 2x Plus.

#### Recursos computacionales:

- Sistema de clúster basado en Rocks 7.0 con 7 nodos, totalizando 280 CPU.

#### Equipos logísticos: puente grúa de 50 kN y transpaletas de 25 kN.

Más información disponible en: <http://amade.udg.edu/index.php/testing-lab/>

- **En la UNINA:**

El laboratorio está reconocido en la actualidad como laboratorio oficial por el Servicio Técnico Central del Consejo Superior de Obras Públicas.

Dispone de una gran variedad de máquinas técnicas, caracterizadas por sistemas debidamente diseñados y avanzados equipos experimentales para la realización de: ensayos estáticos y dinámicos a gran escala; pruebas pseudodinámicas bidireccionales; ensayos no convencionales para la estandarización de ensayos mecánicos y caracterización de sistemas estructurales innovadores; ensayos de nuevas tecnologías de protección y aislamiento sísmico; ensayos en composites para la seguridad de infraestructuras de transporte expuestas a acciones externas; Ensayos sobre nanocompuestos para aplicaciones aeronáuticas e industriales.

A través de convenios con otros laboratorios externos públicos y privados, el Departamento ha ampliado los tipos de posibles actividades experimentales, como por ejemplo para ensayos de fuego.

Equipamiento:

- Piso rígido 200 mq y piso rígido 70 mq, independientes
- Sistema de 2 mesas vibratorias asíncronas 3x3 m<sup>2</sup>
- Máquina universal Italsigma: ensayos en tracción, compresión y cíclico; especímenes h 0,5 - 4,0 m
- Máquina universal MTS810 ensayos en tracción, compresión y cíclico; especímenes hmax 1,4 m
- Marco de contraste de acero para ensayos de flexión de dos, tres y cuatro puntos con probetas de grandes dimensiones
- Muro de contraste Italsigma: voladizo vertical para ensayos de flexión en elementos verticales de grandes dimensiones

Página web del laboratorio:

[http://www.dist.unina.it/en\\_GB/strutture/laboratori/laboratorio-prove](http://www.dist.unina.it/en_GB/strutture/laboratori/laboratorio-prove)

- **En el INSA/UPS:**

El Instituto Clément Ader (ICA) es un laboratorio de investigación común a INSA y UPS que trabaja principalmente en el campo de la Mecánica de Sólidos, siendo los subdominios más representativos Materiales, Estructuras, Sistemas, Procesos y Medida. Las principales aplicaciones son la aeronáutica y el espacio, pero también el transporte y la energía, y más generalmente las vinculadas a la industria mecánica. Sus actividades se centran en la modelización del comportamiento de materiales y estructuras, y el estudio de su sostenibilidad. Su objetivo es desarrollar enfoques igualmente teóricos, numéricos y experimentales. Una parte importante de su investigación se refiere a los materiales compuestos, ya que son esenciales en el sector aeroespacial actual.

### Estructura

El laboratorio está organizado en cuatro grupos de investigación:

- Grupo MSC: Estructuras y Materiales Compuestos
- Grupo SUMO: Superficies, Mecanizados, Materiales y Herramientas
- Grupo MS2M: Modelado de Sistemas Mecánicos y Microsistemas
- Grupo MICS: Metrología, Identificación, Control y Monitoreo

También está compuesto por un equipo de apoyo administrativo y técnico.

### Organización

El ICA cuenta con unos 80 profesores investigadores, 20 investigadores temporales, 20 administrativos, ingenieros y técnicos, 90 doctorandos, así como muchos estudiantes. Cuenta con:

- Institucionalmente, personas pertenecientes a cuatro grandes instituciones: UPS e INSA del Ministerio de Educación Superior e Investigación, ISAE del Ministerio de Defensa, e IMT Mines Albi del Ministerio de Industria.
- Geográficamente, la plantilla está distribuida en cuatro ciudades de la región Mediodía-Pirineos: Albi, Figeac, Tarbes y Toulouse.

La gerencia está compuesta por un director y dos subdirectores, tres ministerios están representados en este trío. El equipo de apoyo técnico está organizado en tres componentes, uno para cada ministerio.

Cada grupo de investigación reúne a personal de diferentes instituciones y en diferentes lugares.

Más información del ICA disponible en: <https://ica.cnrs.fr/the-institute/>

## Otros recursos

Los alumnos matriculados en el máster reciben un carné de estudiante, dándoles acceso a multitud de instalaciones (acceso a la biblioteca, instalaciones deportivas, centros de idiomas, centros de salud, descuentos en los restaurantes universitarios, actividades culturales) en las universidades del consorcio. Las instituciones asociadas están en pleno funcionamiento en términos de: ayuda para los visados, tarjeta de residencia, vivienda, asesoramiento, seguros de salud, el paquete de alojamiento, tutorías, las cuestiones financieras (contribuye a la apertura de cuenta bancaria), etc.

## Recursos en la Universitat de Girona

En relación con la Universitat de Girona, el máster FRP++ se desarrollará en la Escuela Politécnica Superior que está localizada en el Campus Montilivi. Por lo tanto, las actividades docentes del nuevo máster utilizarán los mismos recursos que actualmente hacen servir los másteres existentes en los departamentos de la Universidad de Girona, así como en las otras universidades del consorcio.

La Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Girona imparte 14 estudios de grado (2 son dobles titulaciones), 7 estudios de máster y 1 programa de doctorado. Para impartir estas titulaciones, así como para albergar los distintos departamentos, institutos y servicios integrados en la EPS, se dispone actualmente de los edificios y espacios complementarios que se detallan a continuación:

### Edificio P1:

Superficie 6.701,71 m<sup>2</sup> distribuidos en tres plantas con sótano y un anexo compuesto de planta y sótano.

En este edificio, hay actualmente:

- 3 aulas con un total de 376,58 m<sup>2</sup> y capacidad para 400 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie total de 203,49 m<sup>2</sup> y 110 puestos de trabajo con los ordenadores correspondientes y los programas con las licencias necesarias.
- 1 salón de actos de 184,43 m<sup>2</sup> y capacidad para 180 personas.
- 1 sala de profesores de 70,33 m<sup>2</sup> y capacidad para 50 personas.
- 3565,47 m<sup>2</sup> distribuidos en dirección, despachos, administración y servicios.
- Espacios del Departamento de Organización de Empresas: 436,68 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Química Agraria y Tecnología Agroalimentaria: 1.864,73 m<sup>2</sup>.



### Edificio P2:

Con una superficie de 9614,41 m<sup>2</sup> distribuida en 3 plantas, un semisótano y un sótano.

- En este edificio dispone de:
- 13 aulas con 1.382 m<sup>2</sup> de superficie y capacidad para 1.148 alumnos.
- 43 laboratorios con una superficie de 2.292 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Física con 603.92 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Mecánica y Ciencia de Materiales con 934,62 m<sup>2</sup>.
- También están alojados en este edificio parte de los Servicios Centrales de Investigación de la Universidad (servicios de microscopio electrónico, de resonancia magnética, etc.)
- Almacenes y servicios.

### Edificio P3:

Con una superficie de 2.417 m<sup>2</sup> en dos plantas y con la siguiente distribución:

- 11 aulas con un total de 691,49 m<sup>2</sup> de superficie, equipadas con mobiliario adecuado para las clases de dibujo y capacidad para 477 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie de 216,84 m<sup>2</sup> y capacidad para 90 alumnos, equipadas con los correspondientes ordenadores y software.
- 1 sala de reuniones de 41,45 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la Construcción con 609,94 m<sup>2</sup>.

### Edificio P4:

Con una superficie disponible de 3475,68 m<sup>2</sup> y la distribución siguiente:

- Laboratorios y seminarios dedicados a la investigación.
- Espacios del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática.
- Espacios del Departamento de Informática y Matemática Aplicada.

### Edificio de talleres

Con una superficie de 1261,66 m<sup>2</sup> dedicado a talleres, laboratorios y espacios de investigación.

### Aulario común:

Con 1.504,5 m<sup>2</sup> de superficie disponibles para la EPS.

- 5 aulas de 46,4 m<sup>2</sup> cada una y capacidad para 36 alumnos.
- 4 aulas de informática de 46,4 de superficie y capacidad para 24 alumnos y 15

laboratorios con 1.086,9 m<sup>2</sup> y diferentes prestaciones.

En todos los edificios hay servicios sanitarios, espacios de almacén y servicios correspondientes.

Todas las aulas están equipadas con el mobiliario correspondiente de mesas y sillas, encerados, pantallas de proyección, instalación de retroproyector, cañón de proyección y las instalaciones necesarias según el tipo de aula (puntos de red, etc.). Los laboratorios disponen también del equipamiento, sistemas informáticos e instalaciones necesarias, que se van dotando y renovando según las necesidades y posibilidades de la escuela.

La escuela dispone también de los espacios y servicios comunes del campus de la Universidad: Biblioteca, CIAE (Centro de Información y Asesoramiento a los Estudiantes), servicios técnicos y de mantenimiento, comedores, salas de estudio, servicios de hostelería, servicios de reprografía, etc.

Para la impartición del máster FRP++ se reservará un aula adecuada en el edificio PII totalmente equipada con proyector de transparencias, proyector de video y pantallas para reproducir material audiovisual y con una capacidad de 30 alumnos. Además, para impartir los ECTS de contenido práctico se dispone de los laboratorios especificados previamente.

Adicionalmente la institución pone a disposición de los estudiantes sus recursos e infraestructuras como laboratorios, aparatos, software, libros y recursos electrónicos para el desarrollo de los TFMs o algunas prácticas específicas.

#### Conexión inalámbrica

Los edificios de la EPS disponen de conexión inalámbrica a la red de la Universidad y, a través de ella, a Internet. Todos los miembros de la Comunidad Universitaria tienen acceso a este servicio mediante clave vinculada a su cuenta de correo personal proporcionada por la Universidad.

#### Recursos docentes en red.

Como apoyo y complemento a la actividad docente presencial, la Universidad de Girona pone a disposición del profesorado y del alumnado la plataforma propia "la meva UdG" desde donde los alumnos pueden descargarse gran cantidad de recursos en línea para su formación. Desde el curso 2009/10 está también disponible la plataforma Moodle. También se dispone de la plataforma ACME (*Avaluació Continuada i Millora de l'Ensenyament*) que permite la corrección automática de gran variedad de problemas (matemáticos, programas informáticos, diseños

de bases de datos, SQL, etc.) y que proporciona a los estudiantes una tutorización automática y el feedback necesario para la ayuda a la resolución de problemas.

### Servicio Informático EPS

La Escuela Politécnica Superior dispone además del Servicio Informático EPS, en el cual trabajan 4 técnicos que realizan las siguientes tareas:

- Configuración y mantenimiento de las aulas informáticas.
- Instalación de software
- Soporte al profesorado

## SERVICIOS COMUNES DE LA UdG EN EL CAMPUS DE MONTILIVI

### Biblioteca

El campus dispone de una excelente biblioteca recientemente ampliada con una superficie total de 6.836 m<sup>2</sup> distribuidos en tres plantas diáfanas, y una oferta de 1.045 puestos de trabajo. Esta biblioteca, junto con las otras bibliotecas de la universidad, ofrece sus servicios a toda la comunidad. Sin embargo, debido a la situación de la EPS y de las facultades de Ciencias, Derecho y Económicas en el Campus, su dotación está especializada en la rama científico-técnica, derecho y economía.

La biblioteca de la Universidad forma parte del Consorcio de Bibliotecas de universidades catalanas junto con el resto de universidades de Cataluña, por lo que las ramas de inteligencia artificial, diseño de software y procesamiento de imagen quedan totalmente cubiertas con los libros y revistas que el Consorcio pone a disposición. La biblioteca del campus dispone también de una biblioteca digital con 185 ordenadores de mesa conectados a la red. Toda la biblioteca dispone de cobertura wifi y puede consultarse un fondo de más de 8.300 revistas electrónicas, 37 bases de datos y más de 8.000 libros electrónicos. La biblioteca dispone, además de las salas de lectura, de una sala de conferencias, 3 aulas de estudio con capacidad para 8-12 personas, 3 aulas de informática para autoaprendizaje con 16 ordenadores de mesa cada una, y un aula de informática para impartir docencia a un grupo de 20 personas. También dispone de 4 cabinas para investigadores. Cabe destacar el esfuerzo que se ha realizado para adaptar los espacios, servicios y fondos al nuevo EEES. Al diseñar los nuevos edificios de la biblioteca ya se previó con clases donde los alumnos pueden preparar presentaciones, trabajos de grupo, zonas de exposición y salas de conferencias.

Además de los servicios específicos de biblioteca, desde ella se prestan otros servicios a la comunidad universitaria y que pueden consultarse en la página web del servicio: <http://biblioteca.udg.edu/>, por ejemplo, programas de formación para la comunidad

universitaria, préstamo de ordenadores portátiles, atención personalizada en un máximo de 24 horas, etc.

El buen funcionamiento de la biblioteca la ha hecho merecedora de dos menciones de reconocimiento de calidad de la AQU (2000 y 2006) y una de la ANECA (2005).

#### Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE)

En el campus de Montilivi se encuentra el Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE) que reúne diferentes servicios de la Universitat de Girona que complementan las prestaciones propias de las facultades y escuelas con la voluntad de ofrecer un servicio de calidad y ser un punto de referencia para estudiantes y futuros estudiantes de la UdG.

El centro ofrece servicios de:

- Información general sobre recursos de la universidad, buzón de reclamaciones, sugerencias, quejas...
- Acceso a la universidad y atención a los estudiantes: vías de acceso a la universidad, notas de acceso, selectividad, mayores de 25 años, preinscripción universitaria, estudios de la UdG (oferta de titulaciones, cambio de estudios, pasarelas, horarios...).
- Alojamiento universitario: gestión de la bolsa de demandas y ofertas donde localizar pisos (compartidos o no) y habitaciones individuales.
- Becas y ayudas: información y gestión de becas, ayudas, préstamos...
- Bolsa de trabajo: mediación en el acceso al mercado laboral, promoción y gestión de prácticas en empresas, instituciones, orientación y soporte en el proceso de inserción laboral para estudiantes de la UdG.
- Cooperación y voluntariado: proyectos de cooperación para el desarrollo, ayudas para situaciones de emergencia, actuaciones de sensibilización y formación de la comunidad universitaria, bolsa de voluntariado...
- Registro y otros servicios: presentación y registro de documentos, ordenadores de consulta a Internet (para la preinscripción universitaria en línea, automatrícula...), fotocopidora, etc.

#### Servicio de Oficina Técnica y Mantenimiento. Revisión y mantenimiento de las infraestructuras y equipamientos (SOTIM)

Para asegurar la revisión y el mantenimiento de las infraestructuras, instalaciones, materiales y servicios, la Universitat de Girona dispone de un servicio propio de Oficina Técnica y Mantenimiento con un equipo de siete técnicos además de sus correspondientes servicios administrativos que organizan y supervisan las tareas de mantenimiento preventivo y

correctivo. Estos trabajos son mayoritariamente externalizados mediante contratos, bajo concurso público, para cada tipo de instalaciones, tanto genéricas como específicas para laboratorios y talleres. También se dispone de un equipo reducido propio de asistencia al mantenimiento correctivo.

Para la reposición y mantenimiento de materiales informáticos se ha elaborado y aprobado un plan «Prever» para aulas informáticas y un sistema de leasing en el caso de algunos equipos especiales.

Todo ello, así como el resto de áreas, gabinetes, oficinas, servicios y unidades que la universidad tiene en el campus de Montilivi (Oficina de Investigación y Transferencia Tecnológica-OITT, Servicios de Deportes, Servicio de Lenguas Modernas, cafeterías, tiendas, servicios bancarios), o en los otros campus de la universidad (Oficina de Relaciones Exteriores ORE, de Salud Laboral, etc.), cubrirá las necesidades de espacios y equipamiento previstas para el máster FRP++.

### **Recursos en la UMINHO:**

La Universidad de Minho se compone de tres campus: el Campus Gualtar, en la ciudad de Braga, y del Azurém y Couros, ambos en la ciudad de Guimarães.

La Universidad de Minho dispone de un conjunto de servicios, programas de apoyo al estudiante, Mentorías UMinho (tutorías) y Peer Tutoring (tutorías entre iguales), becas y premios escolares, portales de apoyo al estudiante, así como diversas infraestructuras de apoyo al aprendizaje.

#### Servicios de apoyo al aprendizaje:

- Unidad de Servicios de Gestión Académica
- Servicios de Acción Social
- Unidad de Servicios de Apoyo a las Actividades Educativas
- Unidad de Documentación y Servicios Bibliotecarios

#### Centro IDEA-UMinho

Es una estructura diseñada para promover y valorar la Innovación y el Desarrollo de la Enseñanza y el Aprendizaje en la Universidad de Minho. El Centro está integrado por profesores de la UMinho y coordinado por el Decanato de Estudiantes e Innovación Pedagógica.

El Centro IDEA-UMinho desarrolla su actividad en estrecha coordinación con los Consejos Pedagógicos de las Unidades de Enseñanza e Investigación, la Oficina de Apoyo a la Enseñanza y las Asociaciones de Estudiantes, proponiendo una oferta formativa regular, promoviendo y estimulando concursos de proyectos, y difundiendo prácticas de calidad en los diversos contextos de enseñanza y aprendizaje. Además, participa en foros y proyectos (inter)nacionales, presentando la enseñanza de la Universidad de Minho en el extranjero y acercando los enfoques y recursos más actuales a la Universidad.

### Bibliotecas académicas

La Universidad de Minho tiene varias bibliotecas al servicio de la comunidad académica. Las principales bibliotecas de la universidad son administradas por la Unidad de Documentación y Servicios Bibliotecarios, la Biblioteca General en el campus de Gualtar, la Biblioteca de la UMinho en el campus de Azurém, la Biblioteca Jurídica, la Biblioteca Prof. Joaquim Pinto Machado, la Biblioteca Nuno Portas, la Biblioteca Fernão Mendes Pinto y la Biblioteca del Campus de Couros. Estas bibliotecas reúnen un importante fondo documental, que abarca todas las áreas del conocimiento, ofrecen más de 700 lugares para la lectura y el estudio, y brindan diversos servicios a los usuarios, tales como préstamo, solicitud de documentos en el extranjero, servicio de referencia y capacitación de usuarios.

Estos y otros servicios de la UMINHO se detallan en la página web:

<https://www.uminho.pt/EN/education/support-for-students/>

### **Recursos en la UNINA**

#### Laboratorios:

- Laboratorio de pruebas (equipamiento específico detallado previamente).
- Laboratorio de diseño

#### Aula Carlo Greco

Un nuevo espacio de estudio está disponible para los estudiantes, llamado Prof. Carlo Greco. Esta aula, ubicada en el primer piso del edificio 6, cuenta con 40 puestos con cómodo acceso a la red eléctrica y conexión wifi. La apertura de aulas está garantizada de lunes a viernes, de 9:00 a 13:30 y de 14:30 a 18:30 h.

Página web: <http://www.dist.unina.it/strutture/aule/aula-carlo-greco>

#### Biblioteca

La biblioteca DiSt alberga un patrimonio histórico-bibliográfico derivado de los Institutos de Ciencias de la Construcción, Técnica de la Construcción, Puentes y del Instituto de

Construcciones de la Facultad de Arquitectura. La actualización científica de la biblioteca se realiza de manera específica para obtener una información continua y actual de la literatura internacional sobre todas las construcciones y sus aspectos estructurales, arquitectónicos y materiales. Además de miles de monografías, hay más de 200 publicaciones periódicas en la biblioteca, de las cuales al menos 40 están activas. Más información disponible en: <http://www.dist.unina.it/strutture/biblioteca>

### **Recursos en el INSA/UPS:**

Creado en 1963, el Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Toulouse es una escuela de ingeniería pública, multidisciplinaria e internacional reconocida por ofrecer programas de calidad en ingeniería y en grados de master que atraen a estudiantes de alto nivel. Su campus se ubica en el centro del campus científico de Rangueil, cerca de varios establecimientos científicos de punta tales como SUPAERO, ENAC, INP, Université Paul Sabatier y el CNES, que crean un entorno perfecto para estudiar.

#### Biblioteca

Los estudiantes y personal académico pueden utilizar los recursos de la biblioteca central del INSA Toulouse (Bib'INSA), así como las bibliotecas de los departamentos de especialidad. El software de la Bib'INSA permite acceder al catálogo de las 11 bibliotecas universitarias de Toulouse (incluye las de la Universidad Paul Sabatier y ENSEEIHT) y prestar libros y trabajos de investigación.

El INSA ofrece otros servicios a sus estudiantes:

- 22ha de campus
- 1 6363 habitaciones para estudiantes
- 1 restaurante y 1 cafetería
- 1 gimnasio con equipamientos de calidad
- Más de 70 clubs y asociaciones
- Otros servicios: <https://www.insa-toulouse.fr/es/vieinsa/servicios-en-el-campus.html>

La Universidad de Toulouse III - Paul Sabatier (UPS) dispone de tres Campus. En el Campus de Tarbes se encuentra la Facultad de Ciencias e Ingeniería. El campus ofrece servicios diversos a sus estudiantes, incluyendo servicios digitales, bibliotecas, centro de recursos lingüísticos, servicio de orientación e integración, educación continua y misión de aprendizaje, entre muchos otros detallados en la sección "vivir en el campus" de la página web <https://www.univ-tlse3.fr/le-campus-de-tarbes>.

Una de las instalaciones destacables es el Clément Ader Institute, un laboratorio conjunto entre los centros INSA y UPS, los equipamientos del cual se han detallado previamente.

## **8. Resultados previstos**

### **8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores que se relacionan a continuación y su justificación:**

- a) Tasa de graduación: 95%
- b) Tasa de abandono: 5%
- c) Tasa de eficiencia: 100%

Justificación de las estimaciones realizadas:

Se espera obtener una alta tasa de graduación y baja tasa de abandono, con una tasa de eficiencia que ronde el 100%. El Máster Universitario en "Mecánica de Materiales y Estructuras" (MMS) de la Universitat de Girona es un Máster oficial del Espacio Europeo de Educación Superior, coordinado por el grupo de investigación AMADE participante en el máster FRP++. Se estima que dichos valores serán parecidos.

### **8.2. Procedimiento general de la Universidad de Girona para valorar el progreso y resultado de aprendizaje de los estudiantes:**

La Universidad de Girona dispone de un SGIC aprobado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Catalunya (AQU Catalunya) para el diseño e implementación del Sistema de aseguramiento de la calidad.

Este sistema recoge una serie de 30 procesos enmarcados en las directrices definidas por el programa AUDIT.

Los primeros pasos en la implementación de este sistema de garantía de calidad fueron el acuerdo para la Creación de la comisión de calidad (CQ) y aprobación de su reglamento de organización y funcionamiento, aprobado en el Consejo de Gobierno nº 4/10, de 29 de abril de 2010, y el acuerdo de aprobación del Reglamento de organización y funcionamiento de la estructura responsable del sistema de gestión interno de la calidad (SGIC) de los estudios de la Universidad de Girona, del Consejo de Gobierno de 28 de octubre de 2010.



Posteriormente y atendiendo a los cambios en la visión del marco VSMA, en el cual se da una importancia primordial tanto a la acreditación de los estudios como al seguimiento que debe realizarse para poder alcanzar esta acreditación sin dificultades, la Universidad consideró conveniente modificar esta estructura y crear las comisiones de calidad de centro que son las encargadas del seguimiento de la calidad de las titulaciones y del despliegue del SGIC en el centro. Este cambio se realizó con la aprobación del *Reglamento de organización y funcionamiento de las estructuras responsables de la calidad de los estudios de los centros docentes de la Universitat de Girona* en la sesión 4/15 de 28 de mayo del Consejo de Gobierno de la Universidad.

Para realizar este seguimiento la Universidad de Girona sigue las disposiciones de la *Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya)* y analiza las evidencias e indicadores necesarios en base a 6 estándares de acreditación:

Calidad del programa formativo

Pertinencia de la información pública

Eficacia del sistema de garantía interna de la calidad de la titulación

Adecuación del profesorado al programa formativo

Eficacia de los sistemas de apoyo al aprendizaje

Calidad de los resultados de los programas formativos

Las evidencias e indicadores que se analizan son las que se solicitan en el documento de AQU Catalunya Evidencias e indicadores recomendados para la acreditación de grados y másteres así como todos aquellos que el centro crea necesarios.

Los informes de seguimiento, pues, analizan con detenimiento los resultados de aprendizaje de los estudiantes en el estándar 6. Para ello se cuenta con datos de las principales tasas de resultados (tasa de rendimiento, tasa de eficiencia, tasa de graduación, tasa de abandono, tiempo medio de graduación...) así como información detallada de cada una de las asignaturas.

Dentro de los indicadores de resultados debe tenerse en cuenta también los datos sobre la inserción laboral de los titulados. Para ello se cuenta con la información procedente de los informes periódicos de inserción laboral que lleva a cabo AQU Catalunya, junto con los Consejos Sociales de las universidades catalanas. Actualmente se cuenta ya con 6 estudios desde el año 2001 al 2017 aunque los másteres se incorporaron únicamente en las dos últimas ediciones. Estos estudios ofrecen información no sólo del estado de ocupación de los egresados sino también de su satisfacción con los estudios y de la utilidad de la formación

recibida.

A partir de estos informes de acreditación y seguimiento, la Comisión de Calidad del centro docente establece un Plan de Mejora en el cual se establecen los objetivos de mejora y las acciones que se deben llevar a cabo para alcanzarlos. Este Plan de Mejora es aprobado por la Junta de centro y es público en la página web de calidad de la Universidad.

Este proceso de detección de áreas de mejora e implementación de medidas correctoras se encuentra descrito en los diferentes procedimientos del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la UdG:

P4 Seguimiento de los resultados y mejora de la titulación

P21 Evaluación de la inserción

P28 Acreditación de titulaciones

P29 Revisión del SGIC

P31 Gestión de la mejora de los centros docentes

Actualmente la Universitat de Girona se encuentra inmersa en un proceso de revisión del SGIQ que ha llevado ya a la aprobación del nuevo Manual de los Sistemas de Garantía de Calidad, así como los procesos revisados P0101 Proceso de gestión de la mejora continua y los relacionados con el marco VSMA. En un futuro próximo la Universidad solicitará la acreditación de la implementación del sistema a AQU Catalunya.

**Debido a la imposibilidad de añadir texto en el apartado 9, se adjunta aquí la información relativa a la calidad del programa**

Para clarificar este apartado, cabe recordar que FRP++ es un máster dentro del programa Erasmus Mundus. Así, el control de la calidad del máster es muy exigente, y además del procedimiento estándar de la UdG, el máster, inherentemente, tiene su propio procedimiento que se explica a continuación.

La metodología para la evaluación del máster se fijó teniendo en cuenta los principales asuntos de calidad definidos por la EMQA (Erasmus Mundus Quality Assurance) y disponibles en <http://www.emqa.eu>: instalaciones, logística y finanzas (FLAF), calidad y liderazgo de la institución (QUIL), calidad de la enseñanza y aprendizaje (QATL), y unión práctica e integración (JUPI). El máster FRP++ inherentemente implementa dos procesos de control de calidad, uno interno y otro externo, y es trabajo del Comité de Calidad (Quality Board, QB) garantizar su correcta aplicación.

El procedimiento de evaluación interno lo empieza el coordinador del máster durante cada curso a petición del Comité de Calidad. Este procedimiento consiste en una serie de encuestas que se envían a estudiantes, académicos y socios industriales para saber su opinión respecto del curso actual: contenido del curso, adquisición de competencias, servicios proporcionados (bancarios, alojamiento), dossier informativo, etc. Estas encuestas sirven como retroalimentación para:

- Mejorar el contenido educativo.
- Mejorar la logística y organización administrativa del máster.
- Ayudar a los directores de curso a adaptar el contenido de los módulos, con el fin de garantizar la coherencia durante los cuatro semestres de estudio.
- Tener en cuenta las necesidades de la industria.

Para la evaluación externa, se reúnen uno o dos evaluadores externos, elegidos en base a sus conocimientos sobre certificación de calidad, gestión de Erasmus Mundus, o evaluación de calidad en general, juntamente con un representante de cada universidad del consorcio que no esté directamente involucrada con el Máster y al menos un representante de los socios que apoyan el máster. Esta evaluación externa tiene por finalidad revisar las encuestas de los estudiantes, informar sobre la calidad del programa, los estándares académicos y supervisar todos los trabajos realizados por los estudiantes que contribuyan a una mención. Los evaluadores externos podrán reunirse con los estudiantes si así lo desean. Los informes de los examinadores externos se presentarán al Comité de calidad y serán valorados de acuerdo con el procedimiento habitual del consorcio, así como cada proceso de control de garantía universitaria.

En cuanto a los aspectos académicos, se elabora un manual de calidad que haga referencia a todas las tareas administrativas con su marco temporal. Este manual contiene toda la información necesaria, modelos de carta, dossiers informativos, procedimientos financieros entre las instituciones, las actas de las reuniones anteriores, los requisitos para los visados, certificado del grado, el MoA, ... y está disponible para cualquiera que esté implicado con la administración del máster. Este manual se actualiza regularmente.

Otros aspectos como el soporte administrativo, el alojamiento, los servicios para necesidades especiales (si procede), los procesos de aprendizaje continuado, los métodos LLL (si corresponde), también serán evaluados a través de las encuestas en línea rellenas por los estudiantes, investigadores y patrones industriales.

Además del procedimiento interno del máster, el **máster está sujeto a la garantía de calidad implementada por la propia UdG**. De este modo, el máster es evaluado por una junta de calidad compuesta de un responsable académico, profesores, estudiantes y representantes de la administración y de la industria, encabezados por la oficina de planificación académica (Gabinet de Planificació Acadèmica). Esta junta tiene en cuenta indicadores cualitativos para emitir un informe anual que es evaluado además por la Agencia de Calidad de las Universidades Catalanas (AQU) que proporciona información y directrices para su mejora.

El siguiente link establece este procedimiento en detalle: <http://www.udg.edu/udgqualitat/>

## 9. Sistema de garantía de calidad

<https://www.udg.edu/ca/udgqualitat/sistema-de-garantia-interna/procediment-sqiq>

## 10. Calendario de implantación

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación:

Año académico	Curso
2022-2023	1r curso (único)

### 10.2. Procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios por parte de los estudiantes procedentes de la anterior ordenación universitaria:

No existe posibilidad de adaptación.

### 10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto:

No se extingue ninguna enseñanza.