MÁSTER EN INGENIERÍA FOTÓNICA,NANOFOTÓNICA Y BIOFOTÓNICA/ MASTER IN PHOTONICS ENGINEERING, NANOPHOTONICS AND BIOPHOTONICS. DEPARTAMENT DE FÍSICA I ENGINYERIA NUCLEAR

Acord núm. 258/2009 del Consell de Govern pel qual s'aprova la sol·licitud de verificació del títol universitari oficial de Máster en Ingeniería Fotónica, Nanofotónica y Biofotónica/Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics. (Departament de Física y Enginyeria Nuclear)

- Document aprovat per la Comissió de Docència i Estudiantat del Consell de Govern del dia 17/12/2009
- Document aprovat pel Consell de Govern del dia 21/12/2009

DOCUMENT CG 58/12 2009

Vicerectorat de Política Acadèmica
21 de Desembre de 2009

UPC

Máster en Ingeniería Fotónica, Nanofotónica y Biofotónica/ European Master "*Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics*" (Europhotonics Master) (Erasmus Mundus)

Dpto. Física y Ingeniería Nuclear
Universitat Politècnica de Catalunya

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE EDUCACIÓN

VERIFICA

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Subapartados

1.1. Denominación
1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa
1.3. Tipo de enseñanza
1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas
1.5. Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo y requisitos de matriculación
1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente

1.1. Denominación

Nombre del título:

Master en "Ingeniería Fotónica, Nanofotónica y Biofotónica", por la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona, y la Universitat de Barcelona / European Master "*Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics*" (Erasmus Mundus).

1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa

A nivel español, las universidades solicitantes son:

- **Universitat Politècnica de Catalunya,** que actúa como coordinadora a nivel español**,**
- **Universitat Autònoma de Barcelona,** y
- **Universitat de Barcelona,**

participando además el instituto de investigación **Institut de Ciències Fotòniques, Fundació Privada (ICFO).**

Con respecto a la universidad coordinadora a nivel español, la **Universitat Politècnica de Catalunya, UPC,** las unidades implicadas son:

- La responsabilidad de la organización y desarrollo del Master recae en los Departamentos de "Optica y Optometría" (el cual proporciona un soporte de gestión general), "Física e Ingeniería Nuclear", "Teoría de la Señal y de las Telecomunicaciones", e "Ingeniería Electrónica".
- El Centro propio de apoyo, responsable exclusivamente de la matriculación y de la gestión y custodia de los expedientes de los estudiantes, es la "Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacions de Barcelona" (ETSETB).

En los ***Anexos A2* y *A3*** se acompaña copia de los borradores actuales (en fase de revisión) de los convenios interuniversitarios a nivel europeo y a nivel español (ver comentarios en el Apartado 2 de esta Memoria).

1.3. Tipo de enseñanza

Presencial.

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

30 plazas (total de plazas de nuevo ingreso ofertadas para el Master Erasmus Mundus europeo) para cada año, durante los cuatro primeros años de implantación.

1.5. Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo y requisitos de matriculación

Número de créditos del título: 120 ECTS.

Requisitos de matriculación:

El estudiante deberá cursar el primer semestre (30 ECTS) en la **Université Paul Cézanne Aix Marseille III,** y el segundo semestre (30 ECTS) en la **Universität Karlsruhe**. Respecto de tercer y cuarto semestres, para poder obtener el título español objeto de esta Memoria, el estudiante deberá cursar al menos uno de ellos (30 ECTS) en las universidades españolas participantes.

Para el o los semestres que el estudiante vaya a cursar en las universidades españolas participantes, la matriculación tendrá lugar a través de la universidad coordinadora a nivel español, la Universitat Politècnica de Catalunya (a través del Centro ETSETB antes mencionado), siguiendo cada curso los requisitos generales de matrícula y las normas de permanencia que dicha universidad y centro establezcan, y que en el momento presente, son las siguientes:

Normativa de Permanencia en los estudios de máster universitario (para la UPC)

Preámbulo

El artículo 46.3 de la Ley orgánica 6/2001, de universidades (BOE de 24.12.2001), y el artículo 59 de los Estatutos de la Universidad Politécnica de Cataluña, aprobados por el Decreto 225/2003 (DOGC de 7.10.2003), atribuyen al Consejo Social la competencia de fijar las normas que regulan la permanencia del estudiantado en la Universidad.

La Universidad tiene la obligación de velar por la utilización racional de los recursos que la sociedad le destina, tiene la responsabilidad de garantizar un nivel adecuado de calificación de los titulados y tituladas y la exigencia que como servicio público debe satisfacer, de asegurar el acceso del mayor número posible de estudiantes. La Universidad tiene que establecer los instrumentos para que puedan alcanzar un rendimiento adecuado y les debe exigir una dedicación suficiente y un aprovechamiento responsable de los medios que se han puesto a su disposición.

1. Ámbito de aplicación

Estas normas se aplican a todo el estudiantado que se matricula para cursar estudios oficiales de máster en la UPC. Las titulaciones conjuntas de la UPC con otras universidades se rigen por lo establecido en el convenio correspondiente.

2. Rendimiento mínimo en el primer año académico

Dadas las distintas tipologías de másteres oficiales, el órgano responsable del máster puede establecer el rendimiento mínimo que tiene que obtener el o la estudiante que inicia los estudios conducentes a la obtención de un título de

máster oficial durante el primer año académico. En cualquier caso, y con carácter general, este rendimiento mínimo no puede ser inferior a 15 créditos.

Este rendimiento mínimo se tiene que obtener con independencia de las matrículas formalizadas y de la tipología de estos créditos: se contabilizan todos los créditos matriculados que se tienen que cursar, que pueden corresponder a asignaturas y/o a actividades formativas y formar parte del plan de estudios de máster o bien de la formación complementaria establecida por el órgano responsable en el itinerario curricular personalizado del o la estudiante. No se tienen en cuenta, con respecto a la permanencia, los créditos convalidados, adaptados, reconocidos y dispensados.

Si no se obtiene el rendimiento mínimo, el o la estudiante no puede continuar estos mismos estudios en la UPC.

3. Plazo máximo de permanencia

Cada órgano responsable de un máster regulará el plazo máximo de permanencia del estudiantado para obtener el título correspondiente.

4. Continuidad de los estudios

El rector o rectora puede, en situaciones justificadas y teniendo en cuenta el informe razonado del órgano responsable del máster, no aplicar lo previsto en los apartados 6.2 y 6.3 al estudiantado que lo solicite de forma motivada.

Por una sola vez, el o la estudiante excluido de unos estudios de máster oficial en aplicación de lo previsto en los apartados 6.2 o 6.3 puede iniciar otros estudios en la UPC, si obtiene una plaza de acuerdo con los criterios específicos de admisión vigentes.

5. Seguimiento del progreso académico del estudiantado

Al finalizar el periodo lectivo, se calcula para cada estudiante el parámetro de resultados académicos: cociente de los créditos superados en un periodo lectivo sobre el total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados y reconocidos y los que hayan sido calificados como "no presentado".

En función de este parámetro, el tutor o tutora realiza el seguimiento del progreso del estudiantado que tiene asignado y acuerda, para garantizar un buen aprovechamiento de los recursos, las medidas académicas que se tengan que aplicar cuando el parámetro sea inferior a 0,5.

6. Información sobre el progreso del estudiantado al Consejo Social

Anualmente, cada órgano responsable de un estudio de máster debe entregar al Consejo de Gobierno, para su remisión al Consejo Social, un informe relativo a la entrada y el progreso del estudiantado y a los criterios y las medidas adoptados.

7. Aclaraciones de la Normativa de permanencia

Corresponde al Consejo Social resolver las aclaraciones interpretativas de esta normativa.

- - - -

La matriculación para los semestres que el estudiante vaya a cursar en las universidades no españolas, se efectuará en la correspondiente universidad.

.

1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente (RD 1044/2003, de 1 de agosto por que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título)

- *Rama de adscripción:* Ciencias.
- *Orientación*: Predominantemente de investigación (con formación también respecto de las tecnologías fotónicas de uso actual, para salidas laborales en empresas).
- *Naturaleza de la institución:* Pública
- *Lengua utilizada a lo largo del proceso formativo:* Inglés

2. JUSTIFICACIÓN

Subapartados

2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo.

Se trata de un ***Master europeo Erasmus Mundus***, a impartir en colaboración con los socios ("partners") europeos:

-- **Université Paul Cézanne Aix Marseille III** (Francia) (*universidad coordinadora global del Master Erasmus Mundus europeo*),

-- **Universität Karlsruhe (TH)** (Alemania),

-- **Pôle Optique & Photonique Sud,** de Marsella,

Ha sido aprobado por la Unión Europea en julio de 2009, para su impartición a partir de octubre 2010, en la modalidad de "Multiple Degree" ("TITULO MULTIPLE").

A nivel español, el título oficial es interuniversitario y **ÚNICO**, otorgado **conjuntamente** por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), *la cual actua como universidad coordinadora a nivel español*, la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y la Universitat de Barcelona (UB). Dichas tres universidades, junto con el instituto de investigación adscrito a la UPC "**Institut de Ciències Fotòniques, Fundació Privada**" (ICFO), actuarán de forma conjunta, como un único "partner", del proyecto europeo Erasmus Mundus.

El nombre abreviado del Master Erasmus Mundus que utilizará el consorcio es el de "***Europhotonics Master***".

Hoy en día, la Fotònica es ampliamente reconocida como una de las disciplinas científicas que mayor influencia tendrá en la ciencia y en la tecnología del siglo XXI De manera sintética, la fotónica puede ser definida como aquella disciplina científica y tecnológica en la que se estudian y se aplican las propiedades de la luz y de su interacción con la materia. Desde hace ya unas décadas, la fotónica ha dado lugar a un sinfín de aplicaciones que condicionan positivamente el devenir de nuestras vidas, incluso en lo más cotidiano del día a día. Por poner sólo unos pocos ejemplos: los actuales sistemas de comunicaciones basados en fibras ópticas, las herramientas ópticas de diagnóstico y de terapia en medicina, los medios de producción basados en las tecnologías láser, la metrología y sensores ópticos, etc. Así, los avances tecnológicos asociados a la fotónica, entre los que el láser sobresale de manera destacada, han conseguido transformar la sociedad de manera drástica, mejorando sensiblemente nuestra calidad de vida.

La fotónica juega un papel fundamental en el descubrimiento de nuevos fenómenos en la naturaleza y en el desarrollo de las nuevas tecnologías, con una incidencia destacable en la generación de nuevos conocimientos pero también en el mercado de los productos más innovadores. Así, con objeto de responder a las futuras necesidades tanto de carácter fundamental como aplicado, los laboratorios científicos y las industrias de mayor prestigio necesitarán, en las próximas décadas,

investigadores altamente cualificados que sean capaces de inventar nuevas herramientas y técnicas fotónicas, así como de desarrollar aplicaciones interdisciplinarias en especial en los campos de la biofotónica y la nanofotónica. Algunos ejemplos:

- el rápido desarrollo de nuevos dispositivos fotovoltaicos basados en nanoestructuras ya está incidiendo significativamente en el mercado de las energías renovables;

- los sensores y metrología ópticas permiten el desarrollo de técnicas de detección, medida y control de extraordinaria sensibilidad y rapidez;

- la nanoplasmónica así como los nuevos esquemas basados en óptica cuántica (computación y criptografía cuántica) prometen revolucionar de nuevo el campo de las tecnologías de la información;

- la generación de nuevos conocimientos en el campo de la biología tiene lugar a tal rapidez que es necesario inventar continuamente nuevas técnicas de procesado de imágenes con objeto de "ver" con mayor rapidez y a una escala cada vez más pequeña. Tan solo la combinación de la más moderna investigación en microscopía óptica en colaboración con la investigación en biología permitirá seguir avanzando en el campo de la biofotónica;

Por los motivos anteriormente expuestos, está claro que la emergencia de nuevas ideas y nuevas técnicas fotónicas será posible si, y sólo si, somos capaces de educar a las próximas generaciones de jovenes científicos en este campo. Dicha educación será posible si combinamos la experiencia de instituciones educativas con centros de investigación del más alto nivel, con el fin último de desarrolar nuevas ideas y nuevas esquemas formativos que garanticen una formación especializada en fotónica. De hecho, en España, y a modo de ejemplo, la creación hace unos años del instituto de investigación ICFO (Institut de Ciències Fotòniques) obedeció también a este motivo de impulsar el progreso en nuestro país de la ciencia y tecnología fotónicas, para el futuro próximo.

Así, el consorcio que defiende la presente propuesta de máster ha identificado tres direcciones en las que la fotónica debería ser apoyada y estimulada en los actuales centre educativos e investigadores: la ingeniería fotónica, la nanofotónica, y la biofotónica. La ingeniería fotónica permite que los descubrimientos en los laboratorios de fotónica sean desarrollados con el objeto de comercializarlos y que reviertan en un beneficio práctico para la sociedad. Cualquier programa del campo de la fotónica con aspiraciones de impacto en la sociedad, debe tener una buena base de ingeniería tal como se pretende en este master. La nanofotónica interrelaciona la ciencia de la luz con la nanotecnología con el propósito final de desarrollar nuevos dispositivos con mayor precisión y mejores características que los dispositivos actuales. La biofotónica está dando lugar a nuevos avances en la investigación en sistemas biológicos y en biotecnología, desde la escala molecular hasta objetos macroscópicos como son los órganos. Estos tres campos serán sin lugar a dudas los máximos beneficiaros si el numero de investigadores formados en el campo de la fotónica aumenta en número y en calidad.

El master que aqui presentamos bajo el título "Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" es un máster conjunto de dos años (120 ECTS) impartido por las siguientes universidades:

- Paul Cézanne Aix Marseille III University (Francia)
- Universität Karlsruhe (TH) (Alemania)

- Universidades de Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y Universitat de Barcelona (UB), junto con el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) (España)

Con la participación también del Pôle Optique & Photonique Sud, de Marsella.

Debido a la larga extensión del nombre del título de máster, nos referiremos a este máster también bajo la denominación más sucinta de "***Europhonics Master***".

Queremos destacar que las tres universidades españolas UPC, UAB, y UB involucradas en el presente consorcio junto con el ICFO, imparten desde el curso 2007-08 el máster oficial universitario "*MSc in Photonics*" (http://www.photonicsbcn.eu) aprobado en su momento por el Ministerio de Educación y Ciencia español (con la denominación oficial de "Master interuniversitario en Fotónica"). Estas cuatro instituciones son las que, en el entorno de Barcelona, realizan investigación en el área de la óptica y la fotónica, y hace unos años decidieron aunar sus experiencias en diferentes temáticas para ofrecer un único Master de calidad y con amplia oferta formativa de cara al estudiante. De esta forma, hemos conseguido una titulación con un notable éxito de matrícula, con más de 20 nuevos estudiantes matriculados cada año (22, 31 y 23 estudiantes, respectivamente), y que al impartirse íntegramente en inglés cuenta con una importante participación tanto de estudiantes como de profesores extranjeros (>25%). El "*MSc in Photonics*" constituye de hecho la base para la participación de las universidades españolas mencionadas y del ICFO en el consorcio europeo que promueve el "*Europhotonics Master*". Esperamos, por consiguiente, que el Convenio entre las universidades catalanas y el ICFO que actualmente regula el buen funcionamiento de "*MSc in Photonics*" sea fácilmente extensible al "*Europhotonics Master*" (en el *Anexo A3* adjuntamos con la presente memoria copia del Convenio del "*MSc in Photonics*" entre la UPC, la UAB, la UB y el ICFO).

El "*Europhotonics Master*" que aquí presentamos ha sido ya aprobado por la Comisión Europea bajo la cobertura del prestigioso y selectivo programa Erasmus Mundus (ver *Anexo A1*) y su implementación se prevé que tenga lugar el próximo curso 2010/11. La primera reunión con nuestros socios europeos para la implementación del "Europhotonics Master" la tendremos los días 18 y 19 de noviembre de 2009. Uno de los primeros pasos será progresar en la redacción final del convenio de colaboración entre las instituciones participantes, para su firma por los rectores o directores (en el *Anexo A3* se presenta copia del borrador de dicho convenio, en su forma actual, a finales de octubre de 2009).

El "Europhotonics Master" cubre uno de los campos más excitantes en la física actual: el control, la manipulación, y la detección de la luz, así como su interacción con la materia, en particular con la nanomateria y la biomateria. Así, este máster pretende dar una formación extensiva en fotónica por un periodo que abarcará dos años (120 ECTS) y con un especial énfasis dirigido tanto hacia la investigación avanzada como hacia los aspectos aplicados, con particular interés en el estudio de materias de tipo interdisciplar. Así, los titulados en el "Europhotonics Master" deberán poder trabajar en los últimos problemas y en los mayores retos académicos relacionados con la fotónica así como en la investigación más aplicada. Para ello, contarán con una formación de primer nivel en el control de la materia y de los fenómernos ópticos a escala nanométrica, así como en el desarrollo de nuevas herramientos de monitorización para los más complejos procesos biológicos tanto a nivel de tejidos celulares como en aplicaciones clínicas.

El consorcio que promueve el "Europhotonics Master" está constituido por un conjunto de universidades con centros educativos y de investigación en óptica/fotónica ampliamente reconocidos a nivel intenacional. Dichas centros tienen además una relación estrecha con un variado conjunto de departamentos de investigación, desarrollo e innovación de la industria fotónica (véase el apartado 2.3

de esta memoria). Así, es pretensión de los miembros del consorcio que los estudiantes del "Europhotonics Master" sean educados en estrecha relación tanto con grupos investigadores como con la industria fotónica, últimos recepectores de los investigadores formados en el master. Los siguientes puntos constituyen las principales características del presente proyecto:

- Relación estrecha ente los profesores y las salidas laborales. Los profesores del máster están estrechamente relacionados con la investigación de carácter fundamental pero tambien con el desarrollo de aplicaciones de interes para la industria

- Acceso a los campos emergentes en la fotónica del siglo XX como son la biofotónica y la nanofotónica.

- Estrecha colaboración con algunas de las instituciones más importantes en fotónica a nivel europeo.

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

A nivel nacional e internacinal son múltiples las ofertas universitarias de títulos de grado, de máster, y de estudios de doctorado en fotónica. Es posible encontrar una extensa relación del conjunto de estudios universitarios centrados en la fotónica en la página web de la "Optical Society of America" (OSA, Sociedad Americana de Óptica) en http://www.opticseducation.org y en a la página web de la "Society for Optics and Photonics"(SPIE) en http://spie.org/web/oped/. Estas ofertas universitarias se concentran, no obstante, en los paises más avanzados desde el punto de vista del desarrollo e innovación en nuevas tecnologías (EEUU, Australia, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido, Suecia, Finlandia, etc.), ya que estos paises han realizado una clara y firme apuesta por las tecnologías fotónicas como ya hicieron en su día por la electrónica o por las telecomunicaciones. Así, a nivel europeo, Suecia es el paradigma de país relativamente pequeño que en el pasado ya supo comprometerse exitosamente con las tecnologías de las comunicaciones y que actualmente trata de repetir dicho modelo en el campo de las tecnologías fotónicas. En efecto, estamos convencidos que para crear un tejido industrial alrededor de las tecnologías fotónicas es necesario primero labrar el terreno inviertiendo en la formación de científicos inicialmente a nivel de grado pero, fundamentalmente, a nivel de especialización o máster en el campo de la fotónica.

Entre los centros internacionales más prestigiosos internacionales que imparten másters o postgrados en fotónica queremos destacar los siguientes:

- Ghent University and Free University of Brussels (Bélgica), St-Andrews University and Heriot-Watt University (Escocia.), and Royal Institute of Technology, Stockholm (Suecia). Imparten desde ya hace unos años el prestigioso máster "Erasmus Mundus MSc in Photonics"

- University of Arizona (EEUU). Estudios de postgrado y doctorador en ciencias ópticas.

- University of Rochester (EEUU). Estudios de postgrado y doctorado en óptica.

- The College of Optics & Photonics, de la University of Central Florida. Ofrece estudios de Máster y doctorado en Optica, combinando formación e

investigación a través del CREOL ("Center for Research and Education in Optics and Lasers").

- Delft University of Technology (Holanda), Friedrich Schiller University Jena (Alemania), Imperial College London (Inglaterra), Université Paris-Sud 11 and Institut d'Optique Graduate School, Paris (Francia) y Warsaw University of Technology (Polonia). Imparten desde hace unos pocos años el prestigioso máster Erasmus Mundus MSc "Optics in Science and Technology".

En particular, la primera de dichas citas, el "*Erasmus Mundus Master in Photonics*", se trata de un master interuniversitario de 120 ECTS relativamente parecido al master que aquí proponemos, si bien nuestro "Europhotonics master" focaliza sus contenidos sobre todo en la ingeniería fotónica, la biofotónica, y la nanofotónica También hay cierta proximidad con el Master Erasmus Mundus señalado en la última de dichas citas. La Comisión Europea ha valorado positivamente nuestra solicitud y entendemos que la ha aprobado tanto por localidad de la propuesta como por la importancia de asegurar un progreso en el campo de la fotónica en Europa, dada su trascendencia para el futuro. De esta forma, en Europa existirán tres Masteres Erasmus Mundus en este campo: uno en el norte de Europa (primera de las citas anteriores), otro en el centro de Europa (últimade las citas anteriores), y otro en el sur, o centro-sur, de Europa (nuestro Europhotonics Master).

Es de señalar también, para resaltar la importancia que la Comisión europea otorga al campo de la fotónica y sus aplicaciones (y a la calidad de nuestra actividad), que la Comisión Europea nos ha aprobado también una solicitud de *Programa de Doctorado* Erasmus Mundus en "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics", presentado por prácticamente las mismas instituciones, con la participación también del Instituto Nacional de Optica de Florencia.

A nivel español, son varias las universidades que ofrecen estudios a nivel de máster en el ámbito de la fotónica: la Universidad de Salamanca, la Universidad Autónoma de Madrid, la Univeridad de Vigo, y la Universidad de Valencia, entre otras. No obstante, el máster español en fotónica denominado "MSc in Photonics" que imparten desde el curso 2007-08 la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona, y la Universitat de Barcelona, juntamente con el Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), es el máster que constituye la base para la participación de este conjunto de universidades en el máster europeo "Europhotonics Master", compartiendo asignaturas con el mismo. Como ya hemos indicado en el subapartado anterior, el "MSc in Photonics" se está impartiendo integramente en inglés, con un número de nuevos matrículados por año que sobrepasa la veintena, de los cuales un tanto por ciento significativo son estudiantes extranjeros (>25%).

Por parte de nuestros socios europeos de Marsella y Karlsruhe, cada una de esas universidades también está impartiendo actualmente un Master en el campo de la Optica y Fotónica, y también para ellos la participación en nuestro "Europhotonics Master" será a partir de esos másteres ya actualmente vigentes, compartiendo asignaturas. Así, en Marseille ofrecen un Master en Optics and Image Processing, y en Karlsruhe un Master in Optics and Photonics, en inglés.

Los contenidos y las competencias del máster que aquí presentamos (véase el apartado 5) han sido desarrollados a partir de un análisis detallado de los contenidos que los másters y estudios anteriormente citados proponen y, en particular, de la oferta actual del "MSc in Photonics". Nuestro "Europhotonics master" será el primer máster internacional localizado en el sur de Europa que ofrece unos estudios especializados en fotónica que pretenden ser de primer nivel mundial.

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

Indicamos, a continuación, el conjunto de contactos que hemos realizado con el objeto de preparar el plan de estudios del presente máster:

- El "Government Commitee", o Consejo del Master, del "MSc in Photonics" impartido por la UPC, UAB, UB y ICFO decidió a principios del 2008 que el comité ejecutivo de dicho máster estableciera contactos con profesores e investigadores de la Universidad Paul Cézanne Aix Marseille III, y de la Universidad de Karlsruhe para preparar un máster conjunto de prestigio internacional que pudiera ser sometido al programa Erasmus Mundus y para que definieran los contenidos de dicho máster.

- Después de repetidos contactos por correo electrónico y teléfono, el día 16 de octubre de 2008 tuvimos una reunión en Marseille con un grupo de representantes de las instituciones instituciones de Francia y Alemania mencionadas. Fue una reunión larga y fructífera, donde establecimos las bases y estructura básica del programa de Master conjunto a impartir en el futuro. En aquel momento empezamos a preparar la solicitud a la Comisión Europea para un Master Erasmus Mundus.

- La redacción de la propuesta Erasmus Mundus se completó, tras permanente contacto por correo electrónico y teléfono, incluyendo una conferencia a múltiple banda por Skype, a finales de abril de 2009. Tal como hemos señalado en el apartado anterior, nosotros, durante este tiempo, para la elaboración de la propuesta, y tal como ya habíamos hecho anteriormente para la elaboración de la propuesta de nuestro actual master interuniversitario español "MSc in Photonics", consultamos la información accesible sobre los másters y estudios españoles, europeos y mundiales anteriormente citados; y nuestros socios de Marseille y Karlsruhe hicieron lo mismo en su país. La propuesta fue presentada por la universidad coordinadora (Marseille), y finalmente fue aprobada por la Comisión Europea (ver *Anexo A1*).

- También hemos consultado la información sobre otros másteres Erasmus Mundus españoles de temàticas más o menos próximas, en particular sobre el Master MERIT ("European Master of Research on Information and Communication Technologies"), en el cual participa la UPC y con cuyo coordinador hemos dialogado.

- Los profesores e investigadores del "Msc in Photonics" impartido por la UPC, UAB, UB y ICFO nos han hecho saber su enorme satisfacción ante la aprobación del "Europhotonics Master" por parte de la Comisión Europea. Asi mismo, nos han ayudado a definir los contenidos del máster y nos han expresado su gran interes en participar como docentes y como directores de proyecto de máster en el "Europhotonics Master".

- Existen empresas españolas, o con delegación en España, que nos han expresado su interés en que el "Europhotonics Master" se lleve a la práctica puesto que tienen la necesidad de contratar investigadores con un alto nivel de formación en el campo de la fotónica. De hecho, nuestro "Msc in Photonics" cuenta actualmente con cinco empresas "sponsor" del mismo (ver www.photonicsbcn.eu), y por otra parte, los profesores o investigadores que participan en el Master mantienen contactos diversos no sólo con departamentos o centros de investigación básica o aplicada sino también con empresas. Dichos contactos con empresas, en particular con empresas

que participan en la plataforma FOTÓNICA 21 (www.fotonica21.org; es la rama española de la plataforma europea PHOTONICS21, www.photonics21.org) o con las que se van adhiriendo al recientemente creado SECPhO ("Southern European Cluster in Photonics and Optics", el cual se encuentra en fase de expansión), o con empresas de otros sectores pero que precisan de las tecnologías fotónicas para el desarrollo de sus productos, se realizan sobre todo, aunque no exclusivamente, a través de los Centros CD6 ("Centro para Desarrollo de Sensores, Instrumentos y Sistemas", de la UPC) e ICFO (Institut de ciències fotòniques").

Estos contactos con empresas también existen en el caso de nuestros socios europeos (ver *Anexo A1, Part E, subapartado A.1.5*, y también en parte *subpartado A.1.3*). Así, desde Marseille, también participará en el Euromaster el "Pole Optique et Photonique POPsud, una asociación fundada en el año 2000 bajo la iniciativa de la industria y la investigación del sur de Francia, la cual es responsable del gobierno del cluster de competitidad OPTITEC en "Optical and imaging complex systems", el cual abarca ocho sectores industriales (espacio, energía, mar, salud, telecomunicaciones, microelectrónica, medio ambiente y procesos industriales). Finalmente, la región de Karlsruhe tiene una fuerte tradición industrial en la zona con importantes intereses en el ámbito de la Fotónica. El Instituto de Optica, KSOP, además, participa activamente en las asociaciones industriales, las cuales aportan becas específicas de cada año. Junto con la participación de la industria, un consejo asesor integrado por delegados de algunas de las empresas en óptica y fotónica (por ejemplo, Carl Zeiss, Leica, Panasonic, etc) ha sido establecido. Los contactos con el mundo empresarial se extienden a un total de unas doscientas empresas de diferentes tamaños e intereses.

Señalemos por último que algunos de los profesores en el consorcio tienen experiencia en la creación de empresas spin-off (en particular en la UPC a través del CD6, y en el ICFO), y tienen relaciones con diferentes compañías, lo cual también nos ha ayudado a definir los objetivos, competencias y enfoque del Master.

3. OBJETIVOS

Subapartados

3.1. Competencias generales y específicas

El "Erasmus Mundus Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" (de manera sucinta, lo denominamos "Europhotonics Master") tiene como principales **objetivos**:

(i) proporcionar al estudiante una formación general y de calidad en el campo de la fotónica, considerando tanto los aspectos fundamentales como los aplicados; y

(ii) desarrollar en el estudiante competencias que le permitan incorporarse con éxito tanto en centros de investigación y/o desarrollo como en el tejido industrial de la fotónica.

Una vez finalizado el Máster, el estudiante será capaz de:

1. Demostrar que comprende de manera integrada los fundamentos teóricos avanzados de la fotónica, especialmente en los campos de la ingeniería fotónica, la nanofotónica y la biofotónica. Ser original en sus planteamientos, desarrollos y aplicaciones en el ámbito de la investigación. Observar la fotónica con amplitud de miras como una ciencia y tecnología de marcado carácter interdisciplinario, en conexión con diversas disciplinas científicas como la física (de la cual arranca), la química, la biología, la ciencia de los materiales o las energías renovables, así como con las más modernas tecnologías industriales o de las comunicaciones.

2. Interpretar los principales fenómenos asociados a la óptica/fotónica y aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en el ámbito de la fotónica, tanto en sus aspectos más teóricos como en los experimentales y los tecnológicos.

3. Aplicar el método científico, integrar conocimientos y formular juicios en relación con la investigación en fotónica, a partir de datos experimentales, observacionales o teóricos incompletos y a veces aparentemente contradictorios, teniendo en cuenta también los aspectos éticos y de responsabilidad social.

4. Comunicar resultados y conclusiones, así como los conocimientos y motivos que las sustentan, a públicos especializados o no de manera clara y sin ambigüedades. Comunicación en inglés, lengua de gran uso en el campo de la fotónica.

5. Demostrar que posee las habilidades de aprendizaje que le permitirá continuar su formación en el campo de la fotónica de manera individual y autónoma.

Al mismo tiempo, un objetivo adicional del Máster, que se satisface con la necesaria movilidad de los estudiantes a, al menos, dos universidades de diferente país europeo, es la de favorecer el conocimiento por parte del estudiante sobre la realidad social, cultural y científico-tecnológica europea.

Los objetivos del título son coherentes con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos, de acuerdo con el artículo 3 del RD 1393/2007.

3.1. Competencias generales y específicas

Competencias específicas

A) De carácter eminentemente fundamental, a desarrollar a lo largo de los dos primeros semestres del máster (en Marseille y Karlsruhe):

CE1. Demostrar que comprende los fundamentos físicos de la óptica clásica y las adaptaciones que comporta el modelo cuántico.

CE2. Demostrar que comprende los fundamentos físicos sobre los que se plantea la interacción de la luz con la materia.

CE3. Conocer los fundamentos de la física del láser.

CE4. Conocer los tipòs de láser y sus principales aplicaciones.

CE5. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen.

CE6. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación y el procesado de imágenes en aplicaciones del ámbito de la astronomia.

CE7. Conocer los fundamentos de las técnicas básicas de microscopia

CE8. Demostrar conocimientos de las propiedades básicas de los distintos elementos ópticos que se usan en configuraciones experimentales complejas.

CE9. Capacidad para una comprensión sistemática de las distintas disciplinas involucradas en la ingeniería óptica y de los distintos métodos de investigación y habilidades relacionados con dicho campo.

CE10. Entender los fundamentos y el rango de validez de la teoría clásica, semiclásica y completamente cuántica de la interacción de la luz con la materia.

CE11. Conocer los fundamentos de la óptica no lineal, en particular de los procesos principales de orden más bajo.

CE12. Demostrar conocimientos básicos relativos a los distintos elementos optoelectónicos usados en montajes.

CE13. Demostrar que conoce los fundamentos físicos de la espectroscopía, en sus métodos más básicos.

CE14. Demostrar conocimientos básicos en microóptica y litografia.

CE15. Saber realizar y comprender experimentos básicos que demuestren los principales fenómenos de óptica y fotónica, así como manejar los componentes y dispositivos más básicos en este campo (de forma que le capaciten para futuras labores experimentales y prácticas).

CE16. Realizar una primera experiencia de trabajo en entorno industrial.

CE17. Demostrar conocimientos básicos de los idiomas francés o alemán a nivel de compresión lectora y oral.

B) Competencias especificas de carácter especializado a realizar durante el tercer y cuarto semestre del máster (en Barcelona, Marseille o Karlsruhe):

Estas competencias se trabajarán, en cada estudiante, en función del itinerario concreto de asignaturas optativas que elija. Se presentan con mayor detalle las competencias a trabajar en Barcelona:

CE18. Capacidad para identificar, formular, resolver de forma óptima problemas en los ámbitos de la ingeniería óptica.

CE19. Conocer los fundamentos del desarrollo de instrumentación óptica compleja.

CE20. Conocimiento de las diferentes técnicas de metrología óptica existentes, y capacidad de seleccionar la más oportuna en función de la aplicación deseada.

CE21. Conocer el funcionamiento físico y los distintos tipos de células fotovoltaicas así como los problemas y los retos de la energía fotovoltaica.

CE22. Conocer los fundamentos de la computación cuántica

CE23. Conocer los fundamentos de la comunicación cuántica y los protocolos de criptografía.

CE24. Conocer los fundamentos de la manipulación y de la detección de fotones individuales.

CE25. Conocer las principales técnicas láser de enfriamiento y captura de átomos fríos.

CE26. Analizar los experimentos más relevantes realizados a lo largo de la historia de la óptica cuántica

CE27. Conocer los principios y fundamentos de los plasmones. Conocer el mecanismo que hace posible confinar luz por debajo del límite de difracción utilizando plasmones.

CE28. Conocer la aplicaciones de plasmones en sensores y nanoimaging.

CE29. Conocer la utilización de nano-antenas en fotónica así como su utilización para la creación de campo cercano y campo lejano. Conocer la utilización del campo cercano en la detección y imagen de moléculas aisladas.

CE30. Conocer las técnicas de microscopia multifotón, los mecanismos físicos en que se basan, su aplicabilidad, ventajas y limitaciones.

CE31. Conocer los fundamentos físicos y saber analizar cristales fotónicos

CE32. Conocer los distintos procesos y dispositivos de conversión de frecuencias en medios no lineales y cristales fotónicos.

CE33. Capacidad de analizar los efectos no lineales producidos en materiales y fibras micro-estructuradas

CE34. Conocer las aplicaciones de la electroóptica y acustoóptica en medios micro-estructurados.

CE35. Conocer los distintos métodos de generación y amplificación de pulsos láser ultra-cortos así como los fenómenos de interacción de pulsos de luz ultra-cortos y ultra-intensos con la materia.

CE36. Conocer la técnica de espectroscopía Raman aplicada al análisis de sistemas biológicos.

CE37. Conocer las características y requerimientos de unas técnicas de imagen in-vivo.

CE38. Conocer la las técnicas de nano-cirugía láser.

CE39. Capacidad para montar y utilizar un sistema de micromanipulación basado en pinzas ópticas.

CE40. Conocimiento de las aplicaciones de sistemas de medida del color, en el visible y multiespectrales, con especial énfasis en sus aplicaciones industriales.

CE41. Conocimiento de las técnicas de procesado de la imagen en 2D, 3D y 4D, tanto basados en software como en hardware, y dominio de varias de las mismas.

CE42. Conocimiento de las principales características técnicas y ópticas de las cámaras para aplicaciones de visión artificial, y manejo de alguna de ellas.

CE43. Conocimiento de los fundamentos del diseño de sistemas ópticos, de la composición de sistemas para dar lugar a instrumentos ópticos, y de cómo relacionarlo con los sistemas de CAD mecánicos para dar lugar a sistemas ópticos completos.

CE44. Conocimiento de los fundamentos de la óptica visual y las diferentes técnicas de optimización y medida de la calidad óptica del ojo.

CE45. Haber realizado un conjunto de prácticas de laboratorio de nivel avanzado, similar al de futuros trabajos experimentales de investigación.

CE46. Saber realizar cálculos computacionales en el ámbito de la Fotónica.

CE47. Capacidad de entender la ingeniería óptica como una actividad económica y empresarial considerando, entre otros, aspectos sociales, éticos y de sostenibilidad.

CE48. Demostrar la capacidad para enfrentarse a un problema de investigación avanzado en fotónica de principio a fin, desde la planificación conceptual y la búsqueda bibliográfica hasta la comunicación oral y por escrito de los resultados obtenidos.

Competencias transversales

Aunque en la titulación anterior cursada por el estudiante, así como en sus estudios pre-universitarios, ya se habrán fomentado las competencias transversales más básicas, se fomentarán aquí, o se continuarán fomentando, las siguientes competencias transversales:

- CT1. Comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades y en inglés.

- CT2. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles].

- CT3. Demostrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

- CT4. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.

- CT5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones más técnicas o de índole menor.

- CT6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento, desarrollando estrategias de aprendizaje autónomo.

- CT7. Desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico.

- CT8. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico-técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

- CT9. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

- CT10. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios].

Un resumen de las competencias principales, mucho menos desglosado y detallado, del Europhotonics Master se encuentra en la "Quality charter" del mismo (Ver, dentro del *Anexo A1*, el Annex B).

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

A. Perfil de ingreso: capacidades, conocimientos e intereses.

Los estudiantes interesados en cursar el "Máster Erasmus Mundus en Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" (Europhotonics Master) deben tener una sólida formación previa en física, o en ingeniería (en particular en la rama de óptica o en cualquiera de las ramas de la ingeniería telecomunicaciones o industrial), o en óptica, o en física aplicada, o en química física, o en campos relacionados. Asimismo deben estar interesados en la aplicación de los conocimientos y competencias que adquieran, en el entorno interdisciplinar de la Fotónica y temáticas afines, ya sea (predominantemente) en una vertiente de investigación básica o aplicada, ya sea en una vertiente de incorporación en el mundo productivo tecnológico.

B. Sistemas de información (y de difusión), previa a la matriculación

Dado que los estudiantes deben cursar el primer cuatrimestre en Marseille y el segundo en Karlsruhe, no acudiendo a Barcelona hasta el tercer y/o cuarto semestres, el sistema de información previa a la matriculación tendrá dos vertientes:

Por una parte, se establecerá un sistema centralizado de información sobre el Master Erasmus Mundos en su conjunto, describiendo todos los detalles necesarios: los requisitos y criterios de acceso y admisión, los requisitos de matriculación (incluyendo los costes de matrícula), los objetivos formativos, la estructura de las enseñanzas, el sistema de ayudas al estudiante (en particular las becas que concede la Unión Europea, así como información sobre otras posibles ayudas que puedan existir), la atención a los discapacitados, etc. El consorcio formado por todas los instituciones europeas que participamos en el Europhotonics Master estamos ultimando una página web al respecto, bajo la coordinación de Marseille, universidad coordinadora del Master a nivel europeo (tenemos una primera reunión de coordinación el día 18 de noviembre de 2009 en Marseille, para tratar de éste y de diversos asuntos del Master; una versión todavía en fase de mejora de la misma está ya visible en la dirección **http://www.europhotonics.org/**). Este sistema de información servirá tanto para la difusión del Master como, en forma de acceso posiblemente más restringida, para mantener en todo momento la información a los estudiantes. Será complementado por otras medidas de difusión por parte del consorcio (tal como se indica allí en el ***Anexo A1***, *Part E, subapartados A.3.4 y A.3.1*, se han creado, entre otros, dos "workpackages", uno sobre sobre gestión de la web del master y otro sobre la promoción del mismo). Finalmente, a ello se pueden añadir las medidas de difusión de los Másteres Erasmus Mundus en general que pueda establecer la Unión Europea.

Y, por otra parte, cada miembro del consorcio establecerá los sistemas adicionales de información que considere oportunos, con proyección más local o con proyección también a nivel europeo y mundial. En el caso español, las cuatro instituciones participantes (UPC, UAB, UB e ICFO) vienen implementando en estos últimos años sistemas de información cada vez más elaborados, para todas y cada una de las titulaciones que imparten, y que consideramos innecesario detallar. Señalaremos solamente algunos aspectos de los mismos.

Como procedimientos y actividades de orientación específicos para nuestro Master Erasmus Mundus, el conjunto de las cuatro instituciones barcelonesas (que como se ha indicado trabajan de forma conjunta como un único "partner"), elaborarán una página web propia sobre el Master, la cual por supuesto estará muy directamente conectada con la web general europea del Master, y en la que se darán más detalles sobre los aspectos más "locales" de la organización del Master. En particular, además de los detalles de las materias y asignaturas, se describirán los requisitos de matriculación para los estudiantes que vayan a cursar el tercer y/o cuarto semestre en Barcelona (la matriculación se efectuará a través de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacions de Barcelona, ETSETB, centro propio de la UPC, universidad coordinadora a nivel español). En esta web se irán publicando, en su debido momento, los detalles organizativos del Master que vayan

precisando de conocer los estudiantes (horarios, aulas, etc.). Por otra parte, la secretaría del Centro ETSETB informará a los estudiantes, cada año, de las normas de permanencia en los estudios, las cuales hemos detallado en el subapartado 1.5 de la presente Memoria.

La página web señalada estará directamente relacionada con la página web que mantenemos actualmente para nuestro "*Master interuniversitario en Fotónica*", www.photonicsbcn.eu, el cual venimos impartiendo desde el curso 2007-08, y que constituye una pieza clave en nuestro "diálogo" con los estudiantes y personas interesadas en general. Partimos, pues, de la valiosa experiencia que nos ha proporcionado el crear y mantener esta web. En este master español también editamos pósters que se envían a las principales universidades españolas, europeas y extranjeras con las que tenemos contactos, anunciando el máster y proporcionando los detalles necesarios, medida que, si mantenemos, se ampliará también al Master Erasmus Mundus.

Otro camino, también muy importante, para proporcionar información al estudiante, y que ya venimos aplicando en el Master interuniversitario en Fotònica (el máster "local") en los tres cursos que llevamos de impartición del mismo, es el del profesor "tutor" académico del estudiante. Inmediatamente después de la admisión del estudiante, se les asigna un tutor de entre los profesores del Master, el cual le asesora (por e-mail si el estudiante aún no ha llegado a Barcelona) en los aspectos en los que pueda tener dudas y en particular en la elección de asignaturas, debiéndole firmar un escrito de autorización para la matrícula en el que se indican las asignaturas a las cuales se puede matricular.

Por otra parte, cada institución (UPC, UAB, UB e ICFO) organiza sus sistemas de información y divulgación generales sobre sus titulaciones. Por ejemplo, la Universitat Politècnica de Catalunya, en los últimos cursos académicos, ha incrementado de manera considerable los canales de difusión y las actividades de orientación para los potenciales estudiantes de la oferta de másteres oficiales de la universidad. El público principal de los sistemas de información y orientación son los titulados universitarios o estudiantes de último curso que desean profundizar sus conocimientos en un ámbito de estudios o bien orientarlos hacia competencias de diferente orientación. Un segundo tipo de público identificado son los titulados universitarios incorporados al mercado laboral, que buscan una especialización profesional, una reorientación a su formación o bien iniciar la formación en investigación.

En concreto, la UPC, como sistemas generales de información, ofrece a todos los futuros estudiantes, de forma individualizada y personalizada, información completa sobre el acceso a la universidad, el proceso de matriculación, las becas, los estudios y los servicios de la universidad:

- Información a través de la red

El carácter interuniversitario e internacional de los estudiantes de másteres oficiales hace de este sistema de información el principal canal, ya que es el único que no depende de las distancias geográficas.

  - La principal fuente de información dentro de la web son los portales http://www.upc.edu/lapolitecnica/ y http://upc.es/matricula/, que ofrecen información sobre toda la oferta de titulaciones y en la que se recoge toda la información académica, sobre acceso a los estudios y sobre el proceso de matrícula. No obstante, para el caso de estudiantes de otros países es más adecuado el portal http://www.upc.edu/sri, mantenido por el Servicio de Relaciones Internacionales de la UPC, el cual ofrece todo tipo de información y ayuda para el estudiante, en diferentes aspectos, en tres idiomas (catalán, castellano e inglés).

- A través de la página principal de la web de la UPC también se ofrece información sobre las becas y ayudas al estudio de la UPC y de otras instituciones y organismos.

- Otras acciones de orientación para la preinscripción y matriculación a los másteres oficiales
  - La UPC organiza Jornadas de Puertas Abiertas, visitas temáticas a los laboratorios de la universidad y participa en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza. Las actividades de acogida se integran en el proyecto 'La UPC te informa' que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (http://upc.es/matricula/ y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.
  - La UPC realiza la preinscripción y matriculación de sus másteres oficiales y de los másteres interuniversitarios de los que es coordinadora, a través de un aplicativo informático que permite adjuntar on-line toda la documentación necesaria para realizar la admisión de los estudiantes. Los estudiantes disponen de un Servicio de Atención Telemática para atender, de manera personalizada, todas las consultas de índole administrativa y académica. Esta misma oficina deriva las consultas académicas más específicas a los coordinadores de los másteres oficiales correspondientes.
  - Servicio de información continuada sobre procesos de preinscripción y matriculación. Se envían todas las novedades sobre fechas de preinscripción, convocatorias de becas, novedades académicas de másteres oficiales, etc. por correo electrónico a todos los futuros estudiantes que lo han solicitado.

- Similares sistemas de información están implementados desde la UAB y la UB. Es de señalar también que nuestras universidades asesoran o ayudan a los estudiantes, ya desde antes de la matriculación, en aspectos no académicos, pero igualmente importantes, como en la búsqueda de alojamiento, obtención de visado, ayudas o becas, etc. (se señala más abajo, en el subapartado 4.3)

Finalmente, desde el punto de vista de la difusión de los másteres universitarios, nuestras universidades los difunden a través de diferentes campañas a nivel local, español, europeo i internacional, estas últimas a través de los correspondientes vicerrectorados o servicios de Relaciones Internacionales. En particular, nuestras universidades participan en diversas redes de información y colaboración mutua, como puede ser por ejemplo la red CLUSTER en que participa la UPC, y gozan de colaboraciones con un elevado número de otras instituciones.

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Por una parte, los criterios de acceso y los criterios y procedimientos de admisión y selección emanan de lo establecido en los artículos 16 y 17 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Por otra parte, al

tratarse de un Master Erasmus Mundus, dichos criterios y procedimientos deben necesariamente ser comunes para todas las instituciones europeas miembros del consorcio.

En el ***Anexo A1***, *Part E, subapartado A.2.5*, se detallan los estándares y mecanismos comunes que el consorcio desarrollará para, entre otros, el acceso, admisión y selección de los estudiantes. A continuación resumimos los aspectos básicos:

Acceso:

El acceso al Master Erasmus Mundus será automático para aquellos estudiantes que posean un grado o licenciatura o ingeniería (o titulación en el EEES o fuera de él equivalente según el artículo 16 del RD 1393/2007) de por lo menos 180 ECTS en Física, ingeniería en los ámbitos de telecomunicaciones, electrónica, industrial (mecánica, electricidad, etc.) o física, química física, física aplicada y óptica. También podrán acceder al Master estudiantes cuyos títulos universitarios correspondan a campos relacionados con los indicados, en particular otras ingenierías o a titulaciones en Ciencias o Biociencias.

Admisión

El consorcio europeo del Máster, a través del "management committee", establecerá un comité de selección, presidido por el coordinador del consorcio y formado por profesores de las instituciones participantes con responsabilidad en el Master. Este comité examinará todas las solicitudes de forma centralizada y decidirá el orden de admisión de acuerdo con:

1. Las calificaciones previas del estudiante
2. El perfil formativo y experiencia (CV) adquiridos
3. Cartas de recomendación
4. La motivación del estudiantes expresada por escrito (en particular, la motivación por una formación multidisciplinar será considerada positiva).

Si la formación universitaria previa no se ha realizado en inglés, se requerirá un nivel 4-5 (B1), o equivalente, de la lengua inglesa.

Criterios de selección

Si hay más demandas de acceso al Máster que el número de plazas ofertadas, teniendo en cuenta las reglas de cuota impuestas por la Comisión Europea y consensuadas por el consorcio, la selección se efectuará en base a la priorización anteriormente señalada y teniendo en cuenta la distribución de los estudiantes en las diferentes localizaciones. Los estudiantes no seleccionados se incluirán, manteniendo el orden, en una lista de reserva.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

En el subapartado B ya se han incluido aspectos de este tema. Por otra parte, en el ***Anexo A1***, *Part E, apartado A.4*, se describe con apreciable detalle la

atención a los estudiantes, por parte del consorcio europeo en forma global y también por parte de cada "partner".

Así, en el subapartado *A.4.1* de dicho anexo se describe la naturaleza y calidad de los servicios proporcionados por el consorcio a los estudiantes (y profesores) que acoge (teniendo en cuenta que muchos de ellos serán estudiantes de otros países y en particular de países no europeos), desde el mismo momento de su llegada a la ciudad de acogida.

En el subapartado *A.4.2* de dicho anexo se describe la naturaleza y extensión de la cobertura del esquema de seguro para el estudiante que se implementa por parte de cada institución participante. De hecho, en estos momentos, la universidad coordinadora (Marseille) está estudiando organizar un sistema de seguro de accidente y salud bastante completo y que irá más allá de lo señalado en el mencionado subapartado *A.4.2*, por cuanto su validez se extenderá a la mayoría de países de la Unión Europea, en particular a Francia, Alemania y España. Con ello no sólo se asegurará una cobertura más homogénea y estable para los dos años de estudios del estudiante y se evitará la repetición de trámites en cada país, sino que se facilitará la movilidad de los estudiantes del Master entre los tres paises directamente involucrados y también hacia otros países europeos donde el estudiante pueda realizar visitas de interés para su formación científica o humana en general.

En el subapartado *A.4.3* de dicho anexo se describe la forma en que abordan los aspectos lingüísticos de la movilidad de los estudiantes.

En el subapartado *A.4.4* de dicho anexo se señala la naturaleza y comprensibilidad del "Acuerdo con el Estudiante", y, finalmente,

En el subapartado *A.4.5* de dicho anexo se señalan las medidas adoptadas para facilitar la relación entre los estudiantes Erasmus Mundus y entre dichos estudiantes y otros estudiantes de las instituciones participantes.

En el caso de la UPC, y sobre todo para los estudiantes provenientes de otros paises, es a través del portal antes indicado http://www.upc.edu/sri (mantenido por el Servicio de Relaciones Internacionales, SRI) que se ofrece buena parte de la orientación y ayuda (en inglés, español y catalán) a dichos estudiantes sobre diferentes aspectos que afectan su vida en Barcelona. Dicha ayuda, de hecho, se ofrece ya desde antes de la matriculación, e incluye aspectos tales como alojamiento y residencias de estudiantes, información sobre la ciudad, cursos de catalán y castellano, seguro de salud, ayudas y becas, la "semana de orientación" y los procedimientos de legalización de su estancia en España. Por otra parte, se recomienda a los estudiantes que acudan personalmente al SRI para cualquier necesidad.

Esta ayuda general de la universidad se complementará con las acciones específicas que se organicen desde el master, en particular con la asignación inicial de un tutor para cada estudiante desde antes de la matriculación y el mantenimiento del mismo durante el curso, y la organización de una sesión de orientación para los nuevos estudiantes del máster, que tratará, no sólo de detalles organizativos y de funcionamiento del Máster, sino también de otros de los temas prácticos de la vida universitaria.

Nuestras universidades en Barcelona ofrecen también otros programas de posible interés para los estudiantes: programas de voluntariado, integración de estudiantes con necesiades especiales, salud, bolsa de trabajo y prácticas en empresas, defensor del estudiante, bibliotecas, deporte, actividades culturales, etc. Pudiéndose consultar todo ello a partir de los portales de cada universidad.

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

Cada año, el "management comittee" y el "selection comité" del Europhotonics Master establecerán los criterios generales marco, para el reconocimiento de créditos cursados por los estudiantes fuera del Master. Dentro de este marco general, cada universidad aplicará sus criterios particulares de acuerdo con la normativa de la institución o del país correspondiente, para los estudiantes que se matriculen en dicha universidad.

En el caso de las universidades españolas participantes, la transferencia y reconocimiento de créditos se realizará de acuerdo con el artículo 6 del RD 1393/2007 y con las normas que cada año establezca al respecto la universidad coordinadora a nivel español, la UPC. Estas normas, en el momento actual (curso 2009-10), son las que ha aprobado el Consejo de gobierno de dicha universidad el 26 de mayo de 2009, y que aquí reproducimos:

Reconocimiento y transferencia de créditos

De acuerdo al RD 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales, se entiende por reconocimiento la aceptación por parte del órgano responsable 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. Asimismo, la transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursados con anterioridad que no hayan conducido a la obtención de un título oficial**.**

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el real decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título.

Reconocimiento de créditos

Los reconocimientos de créditos se realizarán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas reconocidas, convalidadas o adaptadas previamente, y conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen. De esta posibilidad de reconocimiento se excluye el proyecto o tesina de fin de máster, en consecuencia, los estudiantes deben matricularse y superar estos créditos definidos en el plan de estudios

No se podrá realizar ningún reconocimiento en un programa de máster universitario de asignaturas de una titulación de grado ni de titulaciones de primer ciclo anteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1393/2007 (diplomados, arquitectos técnicos o ingenieros técnicos), que hayan dado acceso al máster.

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 nacional.

No serán objeto de reconocimiento en ningún caso los créditos obtenidos en titulaciones propias.

El órgano responsable del máster, por delegación del rector, resolverá las solicitudes de reconocimiento de los estudiantes. Asimismo, este órgano definirá y publicará los mecanismos, calendario y procedimiento para que los reconocimientos se hagan efectivos en el expediente correspondiente.

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 deben ser oficiales y emitidos por las autoridades competentes, de acuerdo con el ordenamiento jurídico del país del que se trate, y deben estar debidamente legalizados.

Aplicación de esta normativa de la UPC al caso de nuestro Europhotonics Master:
El comité ejecutivo español del Europhotonics Master, que actuará como comité de selección, establecerá cada año el número máximo de créditos que se podrán reconocer, y en qué circunstancias,para los estudios que se vayan a cursar (y, por tanto, matricular) en Barcelona. Se pretende que este número sea en general bajo, de modo que los estudiantes que acudan a Barcelona en el tercer trimestre del Europhotonics Master, cursen la gran mayoría de los 30 créditos correspondientes. Los estudiantes deberán presentar su solicitud de reconocimiento de créditos en el plazo y forma que el comité ejecutivo establezca en la página web del master, muy previamente al proceso de matriculación, y la respuesta al estudiante deberá producirse también con suficiente antelación con respecto a las fechas de matriculación.

Transferencia de créditos.-

Los créditos transferidos que se hagan constar en el expediente académico y el Suplemento Europeo al Título serán aquellos que el estudiante haya acreditado. Será responsabilidad del estudiante actualizar la condición de créditos transferidos desde estudios cursados en otro centro o universidad. La transferencia se realizará a petición del estudiante, quien dirigirá su solicitud a la unidad responsable de la gestión del máster acompañada del correspondiente certificado académico oficial. Esta unidad comprobará que la documentación presentada sea correcta e incorporará la formación alcanzada en el expediente académico en curso. Este procedimiento no requerirá una resolución expresa por parte del órgano responsable del máster. No se transferirán en ningún caso los créditos obtenidos en titulaciones propias. Una vez transferida la formación alcanzada en el expediente académico de las nuevas enseñanzas, no se podrá renunciar en ningún caso. Las asignaturas transferidas no computan a efectos de obtención del título y en ningún caso se tendrán en cuenta a efectos de baremación del expediente.

Legalización de los documentos expedidos en el extranjero

El proceso de legalización de la documentación mencionada seguirá diferentes vías, dependiendo del país de origen.

- No se exige ningún tipo de legalización para los documentos expedidos por Estados miembros de la Unión Europea o signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

En los demás casos, los documentos expedidos en el extranjero deberán estar legalizados de acuerdo con las condiciones siguientes:

- Para los documentos expedidos en países que han suscrito el Convenio de La Haya de 5 de octubre de 1961 (http://www.educacion.es/mecd/titulos/hesu/haya.html): es suficiente con la legalización única o "apostilla" extendida por las autoridades competentes del país.

- Los documentos expedidos en países que han suscrito el Convenio Andrés Bello deberán ser legalizados por vía diplomática. Para ello, deben presentarse en:

  - Ministerio de Educación del país de origen para títulos y certificados de estudios y al Ministerio correspondiente para certificados de nacimiento y nacionalidad.
  - Ministerio de Asuntos Exteriores del país donde se expidieron estos documentos.
  - Representación diplomática o consular de España en el país expedidor de estos documentos.

Cuando el país sea también firmante del Convenio de La Haya, se podrá utilizar el procedimiento establecido por éste, más sencillo.

- Documentos expedidos en el resto de países: deberán legalizarse por vía diplomática. Para realizar este trámite deberán ser presentados en:

  - Ministerio de Educación del país de origen para títulos y certificados de estudios y en el Ministerio correspondiente para certificados de nacimiento y nacionalidad.
  - Ministerio de Asuntos Exteriores del país donde se expidieron dichos documentos.
  - Representación diplomática o consular de España en el país expedidor de estos documentos.

En caso de que los documentos hayan sido expedidos por las autoridades diplomáticas o consulares de otros países en España, deben legalizarse también el Ministerio Español de Asuntos Exteriores.

Traducción de los documentos expedidos en el extranjero.

El artículo 36.1 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, indica que la lengua de los procedimientos tramitados por la Administración General del Estado será el español o la lengua cooficial en la comunidad autónoma. Como consecuencia, las normas reguladoras de estos procedimientos exigen que los documentos expedidos en el extranjero vengan acompañados de traducción oficial al español o catalán. La traducción oficial podrá hacerse:

1. Por traductor jurado, debidamente autorizado o inscrito en España.
2. Para cualquier Representación diplomática o consular del Estado español en el extranjero.
3. Por la representación diplomática o consular en España del país del cual es ciudadano el solicitante o, en su caso, del de procedencia del documento.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Estructura de las enseñanzas

El Master Erasmus Mundus en "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" (que abreviamos como *Europhotonics Master*) propone un programa docente de dos años enfocado a la investigación avanzada y a temas aplicados que constituirán los futuros ámbitos de interés en el campo de la fotónica, con aplicaciones interdisciplinarias. Los estudiantes del máster podrán afrontar los retos actuales que encontrarán en su futura carrera académica o aplicada: entender y controlar fenómenos luminosos y materiales a escala nanométrica, generar imágenes y métodos de control para los más complejos procesos biológicos, de células y tejidos hasta aplicaciones clínicas, concebir nuevas y originales herramientas para los futuros dispositivos ópticos.

La docencia del master se hará íntegramente en inglés, por lo que su propio título, los títulos originales de las materias y asignaturas se han concebido inicialmente en inglés. De este modo, carece de sentido traducir los títulos y las expresiones técnicas originales ya que ello solo aportaría inexactitud. Por ello en el presente texto adoptamos el punto de vista de mantener las denominaciones originales.

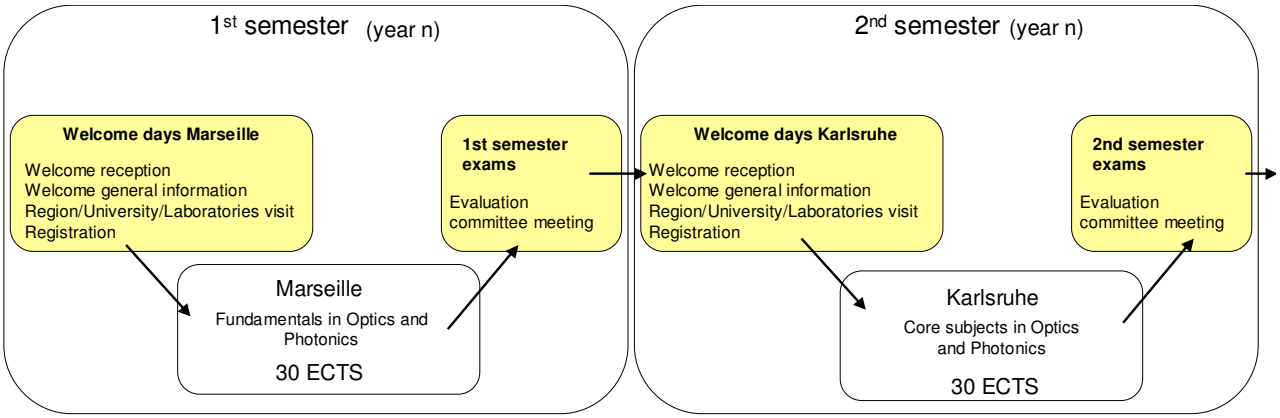
El programa de dos años del máster está coordinado entre tres instituciones

- Paul Cézanne Aix Marseille III University (France)
- Universität Karlsruhe (TH) (Germany)
- Universidades de Barcelona (Universitat Politecnica de Catalunya, Universitat Autonoma de Barcelona, Universitat de Barcelona e Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) (las cuales están actualmente ofreciendo una titulación de master conjuntamente, que abreviadamente denominamos "*MSc in Photonics*").

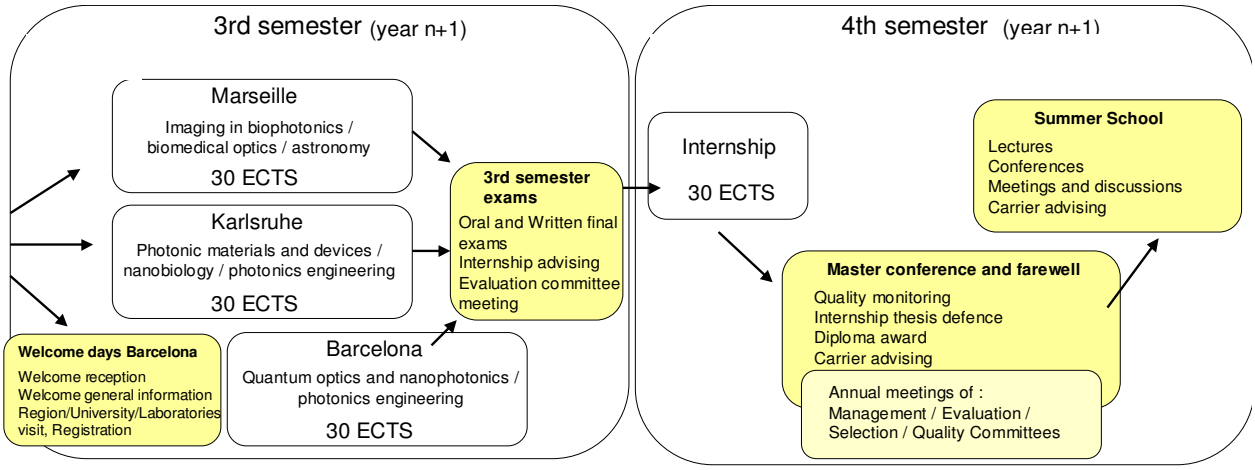
Tal como se describe en el ***Anexo A1***, Part E, apartado A.2, que aquí resumimos, el Europhotonics Master se divide en cuatro semestres. La docencia del primer semestre se realizará íntegramente en Marsella y la del segundo en Karlsruhe, con el objetivo de proporcionar al grupo de todos los alumnos el conjunto de enseñanzas básicas necesarias que se completarán su formación más específica del segundo año.

El tercer semestre es el de especialización, para el cual el estudiante podrá elegir entre una cualquiera de las tres instituciones. El cuarto semestre estará dedicado a la Tesis de master, a realizar en cualquiera de las instituciones que conforman el consorcio.

Los dos primeros semestres están dedicados, respectivamente, a los fundamentos generales en óptica y fotónica (30 ECTS, 256 h lectivas) y a los fundamentos para las materias más especificas del Master o "core subjects" (30 ECTS, 256 h lectivas).



El tercer semestre (30 ECTS, 256 h) corresponde a los temas de especialización, correspondientes a campos científicos específicos abordados por los tres respectivos socios. Los temas de especialidad se definen de acuerdo con la sólida experiencia docente previa y la importante experiencia investigadora aportada por los tres socios: Imágenes (microscopía avanzada aplicada a biofotónica / imagen biomédica / imágen en astronomía) en Marsella, materiales fotónicos y dispositivos / nanobiología / ingeniería óptica, en Karlsruhe y nanofotónica / óptica cuántica / ingeniería fotónica (orientada a metrología y otras áreas complementarias a las de Karlsruhe) en Barcelona. La docencia académica se complementará con trabajos prácticos y de laboratorio, incluyendo posibilidades de trabajo en la industria. Además habrá conferencias complementarias sobre idiomas, gestión y organización de proyectos que constituirán conocimientos adicionales esenciales para futuros científicos. En Karlsruhe y Barcelona los estudiantes podrán elegir entre asignaturas optativas, bajo la supervisión de un profesor tutor.



El cuarto semestre se dedicará a la tesis de master, con 30 ECTS, la cual podrá incluir proyectos de investigación para los estudiantes ofrecidos por los laboratorios del presente consorcio o por otros. La tesis de master se concluirá con un informe-memoria escrito y una presentación oral a realizar en una de las instituciones del consorcio. La elección del laboratorio respecto a su carácter aplicado o

fundamental se hará en función de las preferencias manifestadas por el estudiante al definir el enfoque de sus estudios. Este proyecto (tesis de master) será, en esencia, su primera incursión en el mundo de la investigación, o en el mundo de la tecnología o profesional.

Las siguientes tablas presentan las asignaturas y sus horas de docencia para los semestres 1 y 2, que se impartirán como ya se ha indicado, en Marsella y Karlsruhe, respectivamente.

Primer semestre: Marseille (1 octubre – final marzo), Fundamentos de óptica y fotónica.

TU (teaching unit)	Title (mandatory subjects)	E	Hours (lectures, lab. pract.)	Place
TU 1.1	Introduction to optics, quantum optics	8	70	Marseille
TU 1.2	Light radiation and interaction with matter	4	40	
TU 1.3	Fundamentals in optical imaging and microscopy	4	40	
TU 1.4	Lab practice courses	4	40	
TU 1.5	Imaging in astronomy	5	50	
TU1.6	Components in optics / optical engineering	2.	25	
TU 1.7	French language	2.	25	

TOTAL		**3**	**265 horas lectivas (clases presenciales) = 750 horas de trabajo/alumno**	

Segundo semestre: Karlsruhe (1 abril – final julio), Temas básicos ("Core subjects").

TU (teaching unit)	Title (mandatory subjects)	ECTS	Hours (lectures, pract.)	Place
TU 2.1	Theoretical optics	4	40	Karlsruhe
TU 2.2	Nonlinear optics	4	40	
TU 2.3	Optoelectronic components	4	40	
TU 2.4	Spectroscopic methods	3	30	
TU 2.5	Micro-optics and lithography	3	30	
TU 2.6	Lab courses	6	60	
TU 2.7	German langage	1	10	
TU 2.8	Industry internship	5	50	
TOTAL		**30**	**300 horas lectivas (clases presenciales) = 750 horas de trabajo/alumno**	

Tercer semestre (1 octubre – final marzo), Especialización.

TU (teaching unit)	Title (elective subjects, except for those in Marseille which are mandatory)	ECTS	Hours (lectures, pract.)	Place
TU 3.1a	Photonic materials and devices	12*	120	Karlsruhe *
or				
TU 3.1b	Biomedical photonics	12*	120	
or				
TU 3.1c	Optical systems	12*	120	
or				
TU 3.1d	Advanced spectroscopy	12*	120	
TU 3.2	Seminar course (Research topics)	4	30	
TU 3.3	Additive key competencies	3	30	
TU 3.4	Project courses (research lab) to elective courses	4	40	
TU 3.5	Industry internship: specialization	7	70	

Total:		**30**	**290 horas lectivas (clases presenciales) = 750 horas de trabajo/alumno**	
or:				**Or:**
TU 3.1	Optical engineering	< 18*	< 144	Barcelona*
TU 3.2	Quantum optics	< 15*	< 120	
TU 3.3	Nanophotonics and biophotonics	< 18*	< 144	
TU 3.4	Imaging for optical engineering	< 9*	< 72	
TU 3.5	Additive key competencies	6	48	
Total:		**30**	**240 horas lectivas (clases presenciales) = 750 horas de trabajo/alumno**	
or:				**Or:**
TU 3.1	Advanced microscopy imaging techniques	6	60	Marseille
TU 3.2	Biophotonics	6	60	
TU 3.3	Biomedical optics	3	30	
TU 3.4	Tools from large scale instrumentation imaging	2.5	25	
TU 3.5	From data to information and images	5	50	
TU 3.6	Lab practice / Project course	5	50	
TU 3.7	Additive key competencies	2.5	25	
Total:		**30**	**250 horas lectivas (clases presenciales) = 750 hores de trabajo/alumno**	

(*) En estos casos habrá oferta optativa de asignaturas, bajo la supervisión de un profesor tutor.

Cuarto semestre: **tesis de Master**.

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de módulo para los títulos de máster.**

La distribución del plan de estudios en créditos ECTS se ha indicado en el subapartado anterior. Ver también el ***Anexo A1***, Part E, apartado A.2.

En la tabla anterior se han indicado los créditos ECTS de cada unidad de aprendizaje, así como las horas lectivas que comportan, incluyendo éstas las clases en el aula y las prácticas de laboratorio o actividades en relación con empresas. El resto de horas de trabajo del estudiante (contando que el total de horas de trabajo del estudiante ha de ser de unas 25-30h por crédito ECTS) se dedicará al trabajo en interacción con otros estudiantes y al trabajo individual, en la medida que se considere adecuado para cada materia o signatura y de forma que se satisfagan los objetivos formativos en base a competencias tal como se indica en el subapartado 5.3 más abajo.

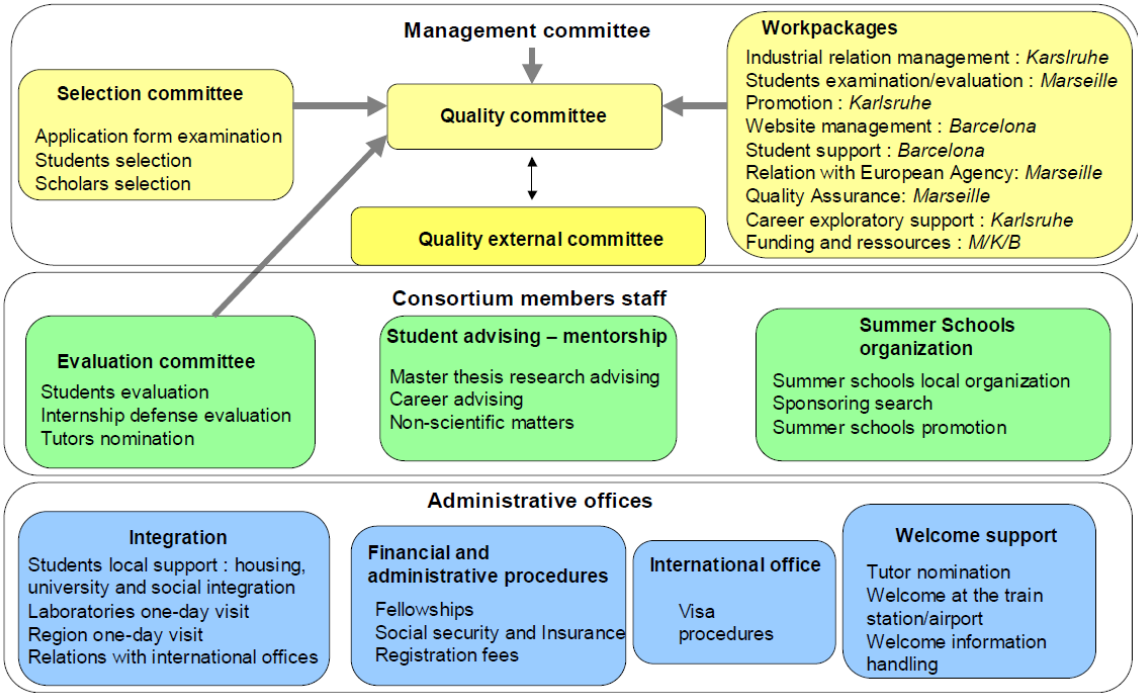
Por otra parte, utilizaremos el sistema ECTS para la evaluación del aprendizaje del estudiante de acuerdo con la tabla que se muestra a continuación.

ECTS Scale	Spain	Germany	France
A (Highest 10%) EXCELLENT	9.0-10	1.0-1.2	16-20
B (Next 25%) VERY GOOD	8-8.9	1.3-1.5	14-16
C (Next 30%) GOOD	7-7.9	1.6-2.5	12-14
D (Next 25%) SATISFACTORY	6-6.9	2.6-3.5	10-12
E (Next 10%) SUFFICIENT	5-5.9	3.6-4.0	9-10
FX (FAIL) / F (FAIL : no credit)	0-4.9	4.7-5.0	5-9 / 0-5

Tabla comparativa de las diferentes escalas de evaluación.

- **Organización, gestión y dirección del Europhotonics Master.**

Al respecto de la organización y gestión del "Europhotonics Master", el siguiente esquema muestra los diferentes comités y mecanismos de coordinación tanto a nivel horizontal como vertical:



Estructura y organización del "Europhotonics Master"

La información detallada de la estructura anterior se presenta en el ***Anexo A1***, Part E, apartado A.3.

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

La movilidad de los estudiantes es un aspecto esencial de un Master Erasmus Mundus, sin el cual la propuesta de nuestro Master no hubiese podido ser aprobada por la Comisión Europea. Tal como hemos señalado, los estudiantes del Europhotonics Master deberán cursar el primer semestre en Marseille, el segundo en Karlsruhe y el tercero o cuarto en cualquiera de las instituciones participantes (en cualquier caso el estudiante debe de haber cursado estudios en al menos dos universidades de diferentes países).

La planificación de esta necesaria y esencial movilidad de los estudiantes será realizada de forma conjunta por el consorcio europeo del Europhotonics Master, a través del "management committee" y su consejo de apoyo, y habrá un "workpackage" específico de apoyo al estudiante (ver ***Anexo A1***, Part E, apartado A.3.1). La gestión de la movilidad será liderada por la universidad coordinadora, Université Paul Cézanne Aix Marseille III (Francia), y con el apoyo de todas las instituciones participantes, de acuerdo con el enfoque general organizativo del Master que se describe en el ***Anexo A1***, Part E, apartados A.3.1, A.3.2 y A.3.3, y haciendo uso de los procedimientos y servicios de apoyo al estudiante en cada localización (Marsella, Karlsruhe y Barcelona) detallados en el apartado A.4 del mismo ***Anexo A1***, Part E, los cuales ya se han mencionado en el Apartado 4.3 de la presente Memoria. Ello incluye, desde la ayuda para encontrar alojamiento hasta los detalles del programa académico de todo el Máster y su ensamblaje a través de la oferta de las diferentes universidades europeas participantes.

En particular, el estudiante, ya desde el primer semestre que cursará en Marseille, estará informado de todo lo que respecta a la confección de su itinerario formativo a lo largo de los dos años de duración del Master, y muy en particular de cómo la oferta de materias y asignaturas en cada universidad participante se complementa y combina para que pueda elegir, con el asesoramiento de su tutor, el itinerario formativo más idóneo y más en acorde con sus preferencias personales. En cualquier caso, cuando el estudiante llegue a Barcelona, además de que ya tendrá asignado el tutor de antemano, el Centro que realiza la gestión de matrícula de los estudiantes (ETSETB, de la universidad coordinadora UPC) organiza antes de empezar el curso unas jornadas de atención al estudiante nuevo, y en especial al estudiante extranjero, de todas las titulaciones que gestiona. Durante dichas jornadas se les explica a los estudiantes todo lo que puedan precisar conocer sobre el Centro y la universidad (localización de las aulas y servicios que pueda necesitar, detalles del proceso de matrícula, seguros, etc.). Y, de forma complementaria, la UPC en su conjunto organiza también antes de inicio del curso una jornada de acogida a los estudiantes extranjeros, en la cual se les amplía la información respecto de lo que ofrece la universidad y el sistema universitario en la comunidad autónoma y la ciudad en general, repasando también si existe algún problema con el alojamiento de algún estudiante que aún no estuviese solucionado.

La información al estudiante incluirá en particular las normas de permanencia en los estudios del Master, las cuales son establecidas de forma general por el Centro que gestiona la matrícula del estudiante (que en el caso de Barcelona será, como se ha señalado, la ETSETB, de la universidad coordinadora UPC), en base a la normativa académica general de la UPC (ver subapartado 1.5 de la presente Memoria).

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

Describimos de forma resumida los módulos o materias que se impartirán durante el primer semestre en Marseille y durante el segundo semestre en Karlsruhe, cuyos detalles están siendo trabajados en estos momentos por dichas universidades, en el marco de la información que aparece en el ***Anexo A1***, Part E, apartado A.2, y nos concentramos más en las materias o módulos correspondientes al tercer y cuarto semestre a cursar en Barcelona.

Denominación del módulo FUNDAMENTALS IN OPTICS AND PHOTONICS	30 ECTS, Carácter obligatorio
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Semestral. Corresponde al **primer** semestre completo en **Marseille**.	
Competencias específicas y resultados de aprendizaje de las competencias CE1. Demostrar que comprende los fundamentos físicos de la óptica clásica y las adaptaciones que comporta el modelo cuántico. **Resultados de aprendizaje** CE1.1 Aplicar las ecuaciones de Maxwell al campo de la óptica. CE1.2 Explicar el modelo cuántico del átomo y su interacción con la luz. CE2. Demostrar que comprende los fundamentos físicos sobre los que se plantea la interacción de la luz con la materia. **Resultados de aprendizaje** CE2.1 Describir la interacción luz-materia mediante el modelo de Lorentz. CE2.2 Aplicar el modelo de Bohr y la teoría de Einstein a la interacción luz-materia. CE3. Conocer los fundamentos de la física del láser. **Resultados de aprendizaje** CE3.1 Aplicar los fenómenos básicos de luz-materia, en particular, la emisión estimulada en la amplificación de la luz. CE3.2 Calcular los modos de una cavidad y su estructura espacial. CE3.3 Describir los elementos básicos que conforman un láser. CE4. Conocer los tipos de láser y sus principales aplicaciones. **Resultados de aprendizaje** CE4.1 Clasificación de los láseres en función del tipo de medio amplificador. CE4.2 Fundamentos del uso del láser en la industria, en medicina, en tecnologías de la información, etc. CE5. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen. **Resultados de aprendizaje** CE5.1 Calcular la formación de imágenes mediante la óptica geométrica y entender sus límites. CE5.2 Capacidad para analizar, construir y utilizar un sistema de imagen óptico. CE6. Demostrar que conoce los fundamentos de la formación y el procesado de imágenes en aplicaciones del ámbito de la astronomia. **Resultados de aprendizaje** CE6.1 Calcular la formación de imágenes de objetos lejanos mediante la óptica geométrica y la óptica difractiva. CE6.2 Capacidad para utilizar un instrumento de observación de objetos lejanos. CE7. Conocer los fundamentos de las técnicas básicas de microscopia **Resultados de aprendizaje**	

CE7.1 Describir las técnicas de microscopia de campo claro, fluorescencia, de contraste de fase, de luz polarizada y confocal; asi como las técnicas de campo cercano y los mecanismos físicos en que se basan, su aplicabilidad, ventajas y limitaciones.
CE7.2 Explicar a un nivel inicial las técnicas de microscopia multifotón y las técnicas de microscopia de apertura sintética.
CE7.3 Describir las técnicas de super-resolución
CE7.4 Capacidad para elegir ante un problema determinado entre las distintas técnicas de microscopia.

CE8. Demostrar conocimientos de las propiedades básicas de los distintos elementos ópticos que se usan en configuraciones experimentales complejas.

Resultados de aprendizaje

CE8.1 Describir las principales características de los componentes y dispositivos ópticos más elementales.
CE8.2 Analizar el papel de dichos componentes en sistemas ópticos complejos.

CE9. Capacidad para una comprensión sistemática de las distintas disciplinas involucradas en la ingeniería óptica y de los distintos métodos de investigación y habilidades relacionados con dicho campo.

Resultados de aprendizaje

CE9.1 Integrar los conocimientos adquiridos para interrelacionar las diferentes disciplinas y determinar el papel de cada una de ellas en procesos de ingeniería o montajes de investigación.

CE15. Saber realizar y comprender experimentos básicos que demuestren los principales fenómenos de óptica y fotónica, así como manejar los componentes y dispositivos más básicos en este campo (de forma que le capaciten para futuras labores experimentales y prácticas).

Resultados de aprendizaje

CE15.1 Aplicar los fundamentos de la óptica y la fotónica a diversos montajes de laboratorio.
CE15.2 Describir la principal fenomenología en óptica.
CE15.3 Familiarización y manejo de dispositivos ópticos y optoelectrónicos.

CE17. Demostrar conocimientos básicos de los idiomas francés o alemán a nivel de compresión lectora y oral.

Resultados de aprendizaje

CE17.1 Comprender y expresarse oralmente en francés o alemán en situaciones muy simples.
CE17.2 Comprender y expresarse por escrito en francés o alemán en situaciones muy simples.

Competencias transversales

CT1. Comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades y en inglés.

CT2. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT3. Demostrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

CT4. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.

CT5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones más técnicas o de índole menor.

CT6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento, desarrollando estrategias de aprendizaje autónomo.

CT7. Desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico.

CT8. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico-técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT10. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.			
Actividades formativas	**%**	**Metodología enseñanza-aprendizaje**	**COMPETENCIAS**
ACTIVIDADES DIRIGIDAS			
Clases teóricas	30 %	Clases magistrales	CE1-CE9, CE17; CT4, CT7, CT8, CT10
ACTIVIDADES SUPERVISADAS			
Resolución de casos prácticos	10 %	Estudio guiado con alto grado de resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE1-CE9, CE15; CT1-CT5, CT7, CT8, CT10
ACTIVIDAD AUTÓNOMA			
Resolución de los problemas propuestos	50 %	Estudio autónomo, realización de trabajos y resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE1-CE9, CE17; CT1-CT8, CT10
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN			
	10 %	Presentación de trabajos y de problemas resueltos Examen	CE1-CE9, CE15, CE17; CT1, CT4, CT7, CT8, CT10

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones.

- Evaluación de problemas y trabajos (entre un 30 y un 70 %)
- Examen final (entre un 70 y un 30 %)

Breve descripción de contenidos del módulo

- Introduction to optics, quantum optics
- Light radiation and interaction with matter
- Fundamentals in optical imaging and microscopy
- Lab practice courses
- Imaging in astronomy
- Components in optics / optical engineering
- French language

Una descripción más detallada se encuentra en el *Anexo A1, PART E, apartado A.2.1*

Comentarios adicionales

Denominación del módulo CORE SUBJECTS	30 ECTS, Carácter obligatorio
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Semestral. Corresponde al **segundo** semestre completo en **Karlsruhe**.	

Competencias específicas y resultados de aprendizaje de las competencias

CE10. Entender los fundamentos y el rango de validez de la teoría clásica, semiclásica y completamente cuántica de la interacción de la luz con la materia.

Resultados de aprendizaje

CE10.1 Describir la coherencia de la luz desde el punto de vista clásico y cuántico.
CE10.2 Aplicar la ecuación de Schrödinger a la interacción de la luz con la materia.
CE10.3 Desarrollar la segunda cuantificación de la luz y describir el concepto de fotón.

CE11. Conocer los fundamentos de la óptica no lineal, en particular de los procesos principales de orden más bajo.

Resultados de aprendizaje

CE11.1 Desarrollar la óptica no lineal desde un punto de vista microscópico
CE11.2 Describir los procesos no lineales básicos de segundo y tercer orden.

CE12. Demostrar conocimientos básicos relativos a los distintos elementos optoelectónicos usados en montajes.

Resultados de aprendizaje

CE12.1 Describir el principio de funcionamiento de los principales elementos optoelectrónicos
CE12.2 Describir y conocer las aplicaciones de los fotoemisores, fotodetectores, y guías de onda para la luz, más básicos.

CE13. Demostrar que conoce los fundamentos físicos de la espectroscopía, en sus métodos más básicos.

Resultados de aprendizaje

CE13.1 Describir el uso del láser en espectroscopia molecular.
CE13.2 Explicar las técnicas espectroscópicas de fluorescencia y Raman.

CE14. Demostrar conocimientos básicos en microóptica y litografia.

Resultados de aprendizaje

CE14.1 Desarrollar las bases de las tecnologías de microsistemas y describir sus aplicaciones.
CE14.2 Describir las principales técnicas litográficas usadas en microóptica.

CE15. Saber realizar y comprender experimentos básicos que demuestren los principales fenómenos de óptica y fotónica, así como manejar los componentes y dispositivos más básicos en este campo (de forma que le capaciten para futuras labores experimentales y prácticas).

Resultados de aprendizaje

CE15.1 Aplicar los fundamentos de la óptica y la fotónica a diversos montajes de laboratorio.
CE15.2 Describir la principal fenomenología en óptica.
CE15.3 Familiarización y manejo de dispositivos ópticos y optoelectrónicos.

CE16. Realizar una primera experiencia de trabajo en entorno industrial.

Resultados de aprendizaje

CE16.1 Aplicar los fundamentos de la óptica y la fotónica a montajes de interés industrial.
CE16.2 Experimentar la problemática tecnológica que se presenta en el mundo empresarial.

CE17. Demostrar conocimientos básicos de los idiomas francés o alemán a nivel de compresión lectora y oral.

Resultados de aprendizaje

CE17.1 Comprender y expresarse oralmente en francés o alemán en situaciones muy simples.
CE17.2 Comprender y expresarse por escrito en francés o alemán en situaciones muy simples.

Competencias transversales

CT1. Comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades y en inglés.

CT2. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT3. Demostrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

CT4. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.

CT5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones más técnicas o de índole menor.

CT6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento, desarrollando estrategias de aprendizaje autónomo.

CT7. Desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico.

CT8. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico-técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT10. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas	**%**	**Metodología enseñanza-aprendizaje**	**COMPETENCIAS**
ACTIVIDADES DIRIGIDAS			
Clases teóricas	30 %	Clases magistrales	CE10-CE14, C17; CT4, CT7, CT8, CT10
ACTIVIDADES SUPERVISADAS			
Resolución de casos prácticos	10 %	Estudio guiado con alto grado de resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE10-CE16; CT1-CT5, CT7, CT8, CT10
ACTIVIDAD AUTÓNOMA			
Resolución de los problemas propuestos	50 %	Estudio autónomo, realización de trabajos y resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE10-CE14, C17; CT1-CT8, CT10
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN			
	10 %	Presentación de trabajos y de problemas resueltos Examen	CE10-CE17; CT1, CT4, CT7, CT8, CT10

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones.

- Evaluación de problemas y trabajos (entre un 30 y un 70 %)
- Examen final (entre un 70 y un 30 %)

Breve descripción de contenidos del módulo

- Theoretical optics
- Nonlinear optics
- Optoelectronic components
- Spectroscopic methods
- Micro-optics and lithography
- Lab courses
- German langage
- Industry internship

Una descripción más detallada se encuentra en el *Anexo A1, PART E, apartado A.2.1*

Comentarios adicionales

Denominación del módulo SPECIALIZATION	30 ECTS, Carácter obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Semestral.
Corresponde al **tercer** semestre completo que se puede desarrollar en Karlsruhe, Marseille, o **Barcelona**.
A continuación describimos detalladamente el plan de estudios que se desarrollará en **Barcelona**.
El módulo es obligatorio pero los estudiantes tendrán optatividad en la elección de asignaturas hasta completar los 30 ECTS. Ver el apartado 5.1 de esta memoria.

Competencias específicas y resultados de aprendizaje de las competencias

CE18. Capacidad para identificar, formular, resolver de forma óptima problemas en los ámbitos de la ingeniería óptica.

Resultados de aprendizaje

CE18.1 Identificar los problemas básicos de ingeniería óptica que se plantean en la generación, propagación, y detección de la luz en sistemas ópticos y fotónicos.

CE18.2 Formular soluciones, en sus trazos básicos, en problemas de generación, propagación, y detección de la luz en sistemas ópticos y fotónicos.

CE19. Conocer los fundamentos del desarrollo de instrumentación óptica compleja.

Resultados de aprendizaje

CE19.1 Dominio de las técnicas de cálculo paraxial, y de las técnicas y estrategias de composición de elementos ópticos.

CE19.2 Conocimiento de las principales familias de instrumentos ópticos existentes, y de sus prestaciones.

CE19.3 Uso de las herramientas de simulación software (diseño óptica, CAD) necesarios.

CE19.4 Ser capaz de ir desde las especificaciones del proyecto hasta la construcción del instrumento.

CE20. Conocimiento de las diferentes técnicas de metrología óptica existentes, y capacidad de seleccionar la más oportuna en función de la aplicación deseada.

Resultados de aprendizaje

CE20.1 Conocimiento de las técnicas de perfilometría confocal y sus aplicaciones

CE20.2 Conocimiento de las técnicas de interferometría mnocromática y de luz blanca, y de las técnicas de mejora (desplazamiento de fase, etc) aplicables

CE20.3 Conocimiento de los fundamentos físicos y el funcionamiento de las diferentes técnicas de medida deflectométricas (Moiré, Ronchi, Hartmann, Shack-Hartmann…)

CE20.4 Conocimiento de las técnicas de interferometría speckle

CE20.5 Conocimiento de las especificidades de la formación de imagen en condiciones de alta apertura numérica (formulación de Debye)

CE20.6 Ser capaces de identificar, de acuerdo a la aplicación, la técnica metrológica óptima en función d elas especificaciones y las condiciones de medida.

CE21. Conocer el funcionamiento físico y los distintos tipos de células fotovoltaicas así como los problemas y los retos de la energía fotovoltaica.

Resultados de aprendizaje

CE21.1 Describir las características y funcionamiento de una célula fotovoltaica.

CE21.2 Describir los diferentes tipos de células, sus ventas y limitaciones.

CE21.3 Analizar de forma crítica una instalación de energía fotovoltaica.

CE22. Conocer los fundamentos de la computación cuántica

Resultados de aprendizaje

CE22.1 Describir los fundamentos de la información cuántica: bits cuánticos, puertas lógicas cuánticas, algoritmos cuánticos, etc.

CE22.2 Describir las principales implementaciones ópticas en computación cuántica.

CE23. Conocer los fundamentos de la comunicación cuántica y los protocolos de criptografía.

Resultados de aprendizaje

CE23.1 Describir los dispositivos ópticos utilizados en la comunicación cuántica

CE23.2 Desarrollar los principales protocolos de criptografía cuántica basados en fotones individuales y en pares de fotones entrelazados cuanticamente.

CE24. Conocer los fundamentos de la manipulación y de la detección de fotones individuales.

Resultados de aprendizaje

CE24.1 Describir los principales dispositivos ópticos utilizados para la generación, la manipulación, y la detección de fotones individuales.

CE25.1 Describir la generación de estados de luz clásicos y cuánticos.

CE25. Conocer las principales técnicas láser de enfriamiento y captura de átomos fríos.

Resultados de aprendizaje

CE25.1 Describir los principales efectos mecánicos de la luz sobre los átomos.
CE25.2 Explicar la fuerza de presión de radiación de la luz para enfriar átomos.
CE25.3 Explicar la fuerza dipolar de la luz para la captura de átomos neutros.

CE26. Analizar los experimentos más relevantes realizados a lo largo de la historia de la óptica cuántica

Resultados de aprendizaje

CE26.1 Describir los principales experimentos en la historia de la óptica cuántica.
CE26.2 Entender la importancia de algunos de los experimentos más significativos en óptica cuántica

CE27. Conocer los principios y fundamentos de los plasmones. Conocer el mecanismo que hace posible confinar luz por debajo del límite de difracción utilizando plasmones.

Resultados de aprendizaje

CE27.1 Describir las propiedades físicas de los plasmones.
CE27.2 Analizar las condiciones y materiales que soportan plasmones y los procesos de excitación
CE27.3 Analizar los efectos de resonancia plasmónica.
CE27.4 Describir el confinamiento de luz en estructuras metálicas de dimensiones nanométrics.

CE28. Conocer la aplicaciones de plasmones en sensores y nanoimaging.

Resultados de aprendizaje

CE28.1 Describir los diferente tipos de sensores y analizar la sensibilidad del dispositivo.
CE28.2 Describir la aplicaciones avanzadas a nanoimaging.

CE29. Conocer la utilización de nano-antenas en fotónica así como su utilización para la creación de campo cercano y campo lejano. Conocer la utilización del campo cercano en la detección y imagen de moléculas aisladas.

Resultados de aprendizaje

CE29.1 Analizar el campo radiado por una nanoantena en el espectro óptico.
CE29.2 Describir las diferencias en comportamiento entre campo cercano y campo lejano
CE29.3 Describir la modificación del campo cercano en función de la geometría de la antena.
CE29.4 Analizar los distintos tipos de antenas utilizadas en detección.
CE29.5 Describir sistemas de detección de moléculas basadas en campo cercano

CE30. Conocer las técnicas de microscopia multifotón, los mecanismos físicos en que se basan, su aplicabilidad, ventajas y limitaciones.

Resultados de aprendizaje

CE30.1 Describir y distinguir un sistema de microscopia multifotón basado en absorción de dos fotones, generación de segundo harmónico y generación de tercer harmonico.
CE30.2 Describir las ventajas de estos sistemas respecto la microscopía confocal.
CE30.3 Describir las diferentes entre cada sistema, así como sus propiedades y aplicaciones.

CE31. Conocer los fundamentos físicos y saber analizar cristales fotónicos

Resultados de aprendizaje

CE31.1 Describir el fundamento físico de los metamateriales.
CE31.2 Analizar y diseñar cristales fotónicos con las características requeridas.

CE32. Conocer los distintos procesos y dispositivos de conversión de frecuencias en medios no lineales y cristales fotónicos.

Resultados de aprendizaje

CE32.1 Describir las características de un cristal no lineal
CE32.2 Analizar los diferentes tipos de phase matching y quasi-phase matching en cristales no lineales.
CE32.3 Describir las técnicas de phase matching y de mejora de la conversión en cristales fotónicos.
CE32.4 Describir los métodos de generación de segundo harmónico en láseres
CE32.5 Describir el funcionamiento de un oscilador paramétrico óptico.

CE33. Capacidad de analizar los efectos no lineales producidos en materiales y fibras micro-estructuradas

Resultados de aprendizaje

CE33.1 Describir los conceptos de automodulación de fase, no linealidad de tipo Kerr y solitones.
CE33.2 Describir la generación del supercontinuo en fibras de cristal fotónico.

CE34. Conocer las aplicaciones de la electroóptica y acustoóptica en medios micro-estructurados.

Resultados de aprendizaje

CE34.1 Describir y analizar las el funcionamiento de moduladores electroópticos en comunicaciones.

CE34.2 Describir y analizar las el funcionamiento de moduladores acustoópticos en aplicaciones láser.

CE34.3 Describir las mejoras introducidas por la utilización de medios micro-estructurados.

CE35. Conocer los distintos métodos de generación y amplificación de pulsos láser ultra-cortos así como los fenómenos de interacción de pulsos de luz ultra-cortos y ultra-intensos con la materia.

Resultados de aprendizaje

CE35.1 Describir el funcionamiento de un láser de mode-locking.

CE35.2 Describir el funcionamiento de un amplificador regenerativo.

CE35.3 Describir los conceptos de spectroscopía de pulsos ultra-cortos y generación de attosecond-pulses.

CE35.4 Analizar los pulsos ultra-cortos mediante las técnicas de SPIDER y FROG.

CE35.5 Ser capaz de modificar el perfil de un pulso ultracorto

CE36. Conocer la técnica de espectroscopía Raman aplicada al análisis de sistemas biológicos.

Resultados de aprendizaje

CE36.1 Describir un sistema de espectroscopía Raman.

CE36.2 Describir la relación entre los espectros Raman y la composición química.

CE36.3 Describir la técnica de imágenes Raman para el análisis bioquímico de células in vivo.

CE37. Conocer las características y requerimientos de unas técnicas de imagen in-vivo.

Resultados de aprendizaje

CE37.1 Suministrar de forma adecuada los nutrientes y mantener las condiciones ambientales adecuadas para mantener cultivos biológicos vivos.

CE37.2 Describir las características de una cámara.

CE38. Conocer la las técnicas de nano-cirugía láser.

Resultados de aprendizaje

CE38.1 Describir los procesos de ablación láser en tejidos.

CE38.2 Describir los requerimientos de un sistema de nanocirugía.

CE38.3 Describir las aplicaciones en neurología, embriología y genética.

CE39. Capacidad para montar y utilizar un sistema de micromanipulación basado en pinzas ópticas.

Resultados de aprendizaje

CE39.1 Describir los fundamentos de atracción/repulsión de partículas por luz

CE39.2 Desarrollar un sistema de manipulación por pinzas ópticas.

CE40. Conocimiento de las aplicaciones de sistemas de medida del color, en el visible y multiespectrales, con especial énfasis en sus aplicaciones industriales.

Resultados de aprendizaje

CE40.1 Conocimiento de los principales sistemas de representación del color

CE40.2 Dominio de las diferentes técnicas e instrumentos que permiten la medida del color.

CE40.3 Análisis de los diferentes efectos de metamerismo

CE40.4 Interpretar los diferentes problemas de reproducción del color presentes en la industria gráfica y audiovisual

CE41. Conocimiento de las técnicas de procesado de la imagen en 2D, 3D y 4D, tanto basados en software como en hardware, y dominio de varias de las mismas.

Resultados de aprendizaje

CE41.1 Describir las técnicas de procesado de imagen más básicas en 2D, 3D, y 4D basadas en software, y manejo de algunas de ellas.

CE41.2 Describir las técnicas de procesado de imagen más básicas en 2D, 3D, y 4D basadas en hardware, y manejo de algunas de ellas.

CE42. Conocimiento de las principales características técnicas y ópticas de las cámaras para aplicaciones de visión artificial, y manejo de alguna de ellas.

Resultados de aprendizaje

CE42.1 Describir y manejar cámaras y sistemas de imagen para visión artificial

CE42.2 Describir sistemas de iluminación

CE42.3 Aplicar algoritmos de visión por computador

CE42.4 Aplicar técnicas ópticas y digitales de reconocimiento de imágenes

CE43. Conocimiento de los fundamentos del diseño de sistemas ópticos, de la composición de sistemas para dar lugar a instrumentos ópticos, y de cómo relacionarlo con los sistemas de CAD mecánicos para dar lugar a sistemas ópticos completos.

Resultados de aprendizaje

CE43.1 Conocer los elementos básicos de la fabricación en óptica.
CE43.2 Describir los elementos que definen las especificaciones y tolerancias en la fabricación.
CE43.3 Demostrar experiencia básica en laboratorio de montaje.

CE44. Conocimiento de los fundamentos de la óptica visual y las diferentes técnicas de optimización y medida de la calidad óptica del ojo.

Resultados de aprendizaje

CE44.1 Conocimiento del ojo como sistema óptico y de los principales sistemas de compensación.
CE44.2 Conocimiento de las peculiaridades de diseño relacionadas con la lente oftálmica, y de sus diferentes tipos.
CE44.3 Ser capaz de analizar y describir los principales sistema instrumentales de medida de la calidad óptica del ojo
CE44.4 Conocer las principales ventajas y limitaciones de los sistemas de óptica adaptativa aplicados a óptica visual
CE44.5 Analizar las problemáticas visuales relacionadas con diferentes patologías e intervenciones (LASIK, traumatismos)

CE45. Haber realizado un conjunto de prácticas de laboratorio de nivel avanzado, similar al de futuros trabajos experimentales de investigación.

Resultados de aprendizaje

CE45.1 Aplicar métodos y técnicas avanzados en óptica y fotónica a diversos montajes de laboratorio.
CE45.2 Describir la principales aplicaciones tecnológicas de la fotónica.
CE45.3 Manejo de dispositivos ópticos y optoelectrónicos avanzados.

CE46. Saber realizar cálculos computacionales en el ámbito de la Fotónica.

Resultados de aprendizaje

CE46.1 Aplicar algoritmos computacionales al campo de la fotónica.
CE46.2 Manejar entornos y paquetes de software habituales en óptica y fotónica.
CE46.3 Desarrollo de códigos simples para su uso en óptica y fotónica.

CE47. Capacidad de entender la ingeniería óptica como una actividad económica y empresarial considerando, entre otros, aspectos sociales, éticos y de sostenibilidad.

Resultados de aprendizaje

CE47.1 Describir la tecnología óptica y fotónica en el entorno industrial.
CE47.2 Describir la problemática tecnológica, económica, social, ética, y de sostenibilidad que se presenta en el mundo empresarial asociado a la fotónica.
CE47.3 Conocer la problemática general de empresas en el ámbito de la fotónica, así como lo que las empresas esperan de un graduado en Master en este campo.

Competencias transversales

CT1. Comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades y en inglés.

CT2. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT3. Demostrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

CT4. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.

CT5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones más técnicas o de índole menor.

CT6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento, desarrollando estrategias de aprendizaje autónomo.

CT7. Desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico.

CT8. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico-técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT9. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica así como los

mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

CT10. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas	**%**	**Metodología enseñanza-aprendizaje**	**COMPETENCIAS**
ACTIVIDADES DIRIGIDAS			
Clases teóricas	30 %	Clases magistrales	CE18-CE44, CE46, CE47; CT4, CT7, CT8-CT10
ACTIVIDADES SUPERVISADAS			
Resolución de casos prácticos	10 %	Estudio guiado con alto grado de resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE18-CE47; CT1-CT5, CT7, CT8- CT10
ACTIVIDAD AUTÓNOMA			
Resolución de los problemas propuestos	50 %	Estudio autónomo, realización de trabajos y resolución de problemas de forma individual y en grupo	CE18-CE44, CE46, CE47; CT1- CT10
ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN			
	10 %	Presentación de trabajos y de problemas resueltos Examen	CE18-CE47; CT1, CT4, CT7, CT8-CT10

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones.

- Evaluación de problemas y trabajos (entre un 30 y un 70 %)
- Examen final (entre un 70 y un 30 %)

Breve descripción de contenidos del módulo

- Optical engineering
- Quantum optics
- Nanophotonics and biophotonics
- Imaging for optical engineer.
- Additive key competencies

Una descripción más detallada se encuentra en el *Anexo A1, PART E, apartado A.2.1*

Comentarios adicionales

Denominación del módulo Master Thesis Work	30 ECTS, Carácter obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Semestral. **Cuarto** semestre completo que se puede desarrollar en **Karlsruhe, Marseille**, o **Barcelona**.

Competencias específicas y resultados de aprendizaje de las competencias

CE48. Demostrar la capacidad para enfrentarse a un problema de investigación avanzado en fotónica de principio a fin, desde la planificación conceptual y la búsqueda bibliográfica hasta la comunicación oral y por escrito de los resultados obtenidos.

Resultados de aprendizaje:

CE48.1Determinar y priorizar los objetivos, recursos, y procesos para llevar a buen término un trabajo de investigación

CE48.2 Planificar y ejecutar un trabajo de investigación, búsqueda de bibliografía

CE48.3 Elaborar un texto científico y comunicarlo mediante una defensa pública

Competencias transversales

CT1. Comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades y en inglés.

CT2. Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT3. Demostrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

CT4. Aplicar el pensamiento lógico/matemático: el proceso analítico a partir de principios generales para llegar a casos particulares; y el sintético, para a partir de diversos ejemplos extraer una regla general.

CT5. Extraer de un problema complejo la dificultad principal, separada de otras cuestiones más técnicas o de índole menor.

CT6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento, desarrollando estrategias de aprendizaje autónomo.

CT7. Desarrollar el pensamiento crítico y autocrítico.

CT8. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información científico-técnica y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

CT9. Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

CT10. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.

Actividades formativas	**%**	**Metodología enseñanza-aprendizaje**	**COMPETENCIAS**
ACTIVIDADES DIRIGIDAS			
ACTIVIDADES SUPERVISADAS			
ACTIVIDAD AUTÓNOMA			

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN			
Realización de un Trabajo de fin de Máster en el que el estudiante presentará una memoria del trabajo de investigación que ha realizado.	100%		CE48; CT1-CT10
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones.			
- El trabajo será evaluado por una Tribunal, designada por el Comité Ejecutivo del Máster del nodo que corresponda, que elaborará o encargará elaborar un informe técnico sobre el trabajo. - El alumno deberá presentar oralmente a dicho Tribunal los resultados del trabajo y defenderlo públicamente - La calificación contemplará la valoración del trabajo escrito (50%) y su presentación oral (50%).			
Breve descripción de contenidos del módulo			
El trabajo de investigación es un módulo supervisado por un profesor del máster. El supervisor, que el alumno escogerá libremente, deberá proponer un trabajo de investigación basado en un tema relacionado con algunos de los contenidos de los módulos, en el que el alumno pueda desarrollar la capacidad de búsqueda de información, síntesis y planificación. El supervisor y el alumno diseñarán la estructura del trabajo que tendrá una parte introductoria de revisión bibliográfica y una contribución original en ese campo.			
Comentarios adicionales			

6. PERSONAL ACADÉMICO

Subapartados

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

Exponemos exclusivamente lo referente a las instituciones de Barcelona. Con respecto a los socios europeos, en el documento que fue aprobado por la Comisión europea en Bruselas se da una cierta información (ver ***Anexo A1***, Part E, apartado A.1.3, así como el Annex E incluido en dicho ***Anexo A1***).

El plan de estudios del Master se desarrollará por parte de profesorado de las cuatro instituciones participantes. Por parte de la Universidad Politécnica de Cataluña, participan profesores de los Departamentos de Óptica y Optometría, del de Física e Ingeniería Nuclear, del de Ingeniería Electrónica, y del de Teoría de la Señal y las Comunicaciones. Por parte de la Universidad Autónoma, participan profesores del Departamento de Física, especialmente de los grupos en Óptica, Física Estadística y Electromagnetismo. Por parte de la Universidad de Barcelona, participan profesores de los departamentos de Física Aplicad ay Óptica, así como del Departamento de Electrónica. Asimismo, diferentes investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas imparten materias propias de su área de especialidad.

Presentamos a continuación y de forma agregada, una relación de los profesores de las diferentes universidades y Centros de investigación.

CATEGORIA ACADÉMICA	NÚMERO DE PROFESORES	EXPERIENCIA DOCENTE
Catedráticos de Universidad	20	>20 años
TU/CEU	23	10-20 años
Agregados	10	5-10 años
Lector	1	4 años
Líderes de grupo (ICFO)	10	Variable
Líderes de grupo Júnior (ICFO)	2	Variable
ICREA, Ramón y Cajal	2	Variable

La adecuación investigadora del personal académico a las temáticas de interés del Máster se pone de manifiesto a través de algunas de las principales líneas de trabajo de los diferentes grupos, que se listan brevemente a continuación, seguidas de una selección de artículos de profesores del máster en líneas de trabajo del máster en los tres últimos años.

Selección de líneas de investigación de profesores del máster

- Tratamiento y adquisición de imagen
- Técnicas de metrología óptica
- Óptica visual
- Modelización de haces de luz:
- Procesado de imágenes médicas:
- Propiedades ópticas de materiales en capa delgada
- Tecnología y medida del color

- Diseño de sistemas ópticos
- Efectos de las coherencias atómicas (EIT, CPT, STIRAP, LWI,...)
- Computación Cuántica con átomos neutros
- Electrodinámica cuántica en cavidades
- Cristales de Coulomb
- Óptica atómica y BEC
- Dinámica estocástica y no-lineal
- Dispositivos basados en nuevos materiales fotónicos
- Cristales fotónicos no lineales
- Control cuántico de óptica no lineal ultrarrápida.
- Biofotónica
- Nanofotónica
- Óptica cuántica
- Óptica no lineal
- Radiodetección
- Nanoingeniería

Selección de publicaciones

- Vilaseca, Meritxell; Mercadal, Rita; Pujol, Jaume; Arjona, Monserrat; Lasarte, Marta De; Huertas, Rafael; Melgosa, Manuel; Imai, Francisco H.Characterization of the human iris spectral reflectance with a multispectral imaging system Source: *Applied Optics*, v 47, n 30, p 5622-5630, October 20, 2008
- Pladellorens, Josep, Pintó, Agustí; Segura, Jordi; Cadevall, Cristina; Antó, Joan; Pujol, Jaume; Vilaseca, Meritxell; Coll, Joaquín A device for the color measurement and detection of spots on the skin *Skin Research and Technology*, v 14, n 1, p 65-70, February 2008
- C. Ottaviani, V. Ahufinger, R. Corbalán, J. Mompart Adiabatic Splitting, Transport, and Self-Trapping of a Bose-Einstein Condensate in a Double-Well Potential arXiv:0906.3976 (2009)
- J. Mompart, V. Ahufinger and G. Birkl. Coherent Patterning of Matter Waves with Subwavelength Localization Phys. Rev. A 79, 053638 (2009).arXiv:0811.3409.
- Yu. Loiko, C. Serrat, R. Vilaseca, V. Ahufinger, J. Mompart and R. Corbalán Doppler-free Adiabatic Self-Induced Transparency Phys. Rev. A 79, 053809(2009). arXiv:0901.3073.
- .E. Astrakharchik, G. De Chiara, G. Morigi, and J. Boronat Thermal and quantum fluctuations in chains of ultracold polar molecules arXiv:0903.1591.
- Rist, P. Vignolo, and G. Morigi Photonic properties of bichromatic optical lattices arXiv:0901.2295.
- S. Zippilli, G. Morigi, and A. Bachtold Cooling carbon nanotubes to the phononic ground state with constant electron current Phys. Rev. Lett. 102, 096804 (2009). arXiv:0811.2942.
- V. Ahufinger, B. A. Malomed, G. Birkl, R. Corbalan,and A. Sanpera Double barrier potentials for matter-wave gap solitons Phys. Rev. A 78, 013608 (2008) arXiv:0804.3287.
- G. De Chiara, T. Calarco, Sh. Fishman, and G. Morigi Ramsey interferometry with a spin embedded in a Coulomb chain Phys. Rev. A 78, 043414 (2008).arXiv:0807.2212.
- G.E. Astrakharchik, G. Morigi, G. De Chiara, and J. Boronat Ground state of low dimensional dipolar gases: linear, zigzag and multiple chains Phys. Rev. A 78, 063622 (2008) arXiv:0806.0039.
- . Zippilli, G.A. Olivares-Rentería, G. Morigi, C. Schuck, F. Rohde, and J. Eschner Entanglement of distant atoms by projective measurement: The role of detection efficiency New Journal of Physics 10, 103003 (2008) arxiv:0806.1052
- D.E. Chang, V. Gritsev, G. Morigi, V. Vuletic, M.D. Lukin, E.A. Demler Crystallization of strongly interacting photons in a nonlinear optical fiber Nature Physics 4, 884 (2008) arXiv:0712.1817.
- S. Rist, J. Eschner, M. Hennrich, and G. Morigi Photon-mediated interaction between two distant atoms Phys. Rev. A 78, 013808 (2008) arXiv:0805.0655.
- J. Larson, G. Morigi, M. Lewenstein Cold Fermi atomic gases in a pumped optical resonator Physical Review A 78, 023815 (2008).arXiv:0804.2577.

- J. Larson, S. Fernandez-Vidal, G. Morigi, and M. Lewenstein Quantum stability of insulator-like states of cold atoms in optical resonators New Journal of Physics 10, 045002 (2008).arXiv:0710.3047
- D. Vitali, P. Cañizares, J. Eschner, G. Morigi Time-separated entangled light pulses from a single-atom emitter New Journal of Physics 10, 033025 (2008). arXiv:0712.3728.
- Sh. Fishman, G. De Chiara, T. Calarco, and G. Morigi Structural phase transitions in low-dimensional ion crystals Phys. Rev. B 77, 064111 (2008).arXiv:0710.1831.
- J. Larson, B. Damski, G. Morigi, M. Lewenstein Superfluid — Mott insulator transition of ultracold gases in optical resonators Phys. Rev. Lett. 100, 050401 (2008). cond-mat/0608335.
- A. Campa, A. Giansanti, G. Morigi, and F. Sylos-Labini (editors) Dynamics and Thermodynamics of Systems with Long-Range Interactions: Theory and Experiments AIP Conference Proceedings 970, pp. 1-363 (Melville, New York, 2008).
- Yu. Loiko, C. Serrat, R. Vilaseca, V. Ahufinger, J. Mompart, and R. Corbalan Ultrashort pulse control of spatial-dependent excitations in a three-level system Phys. Rev. A 75, 023801 (2007).
- R. Garcia-Maraver, K. Eckert, R. Corbalan, J. Mompart Cavity-QED entangled photon source based on two truncated Rabi oscillations To appear in the Journal of the Optical Society of America B (FEATURE. OQIS), Vol 24, No. 2 (02/01/2007). quant-ph/0605075.
- M. Pons, V. Ahufinger, C. Wunderlich, A. Sanpera, S. Braungardt, A.Sen (De), U. Sen, M. Lewenstein Trapped Ion Chain as a Neural Network: Error-Resistant Quantum Computation Phys. Rev. Lett. 98, 023003 (2007).quant-ph/0607016.
- V. Ahufinger, A. Mebrahtu, R. Corbalan, A. Sanpera Quantum switches and quantum memories for matter-wave lattice New Journal of Physics 9, 4 (2007). cond-mat/0612370.
- M. Lewenstein, A. Sanpera, V. Ahufinger, B. Damski, A. Sen (De), U. Sen Ultracold atomic gases in optical lattices: Mimicking condensed matter physics and beyond Advances in Physics 56 (2), 243 (2007).cond-mat/0606771.
- S. Fernandez-Vidal, S. Zippilli, and G. Morigi Non-linear optics with two atoms Phys. Rev. A 76, 053829 (2007). arXiv:0708.1390.
- G. Morigi and E. Arimondo Two-photon and EIT-assisted Doppler cooling in a three-level cascade system Phys. Rev. A (Rapid Communications) 75, 051404 (2007). quant-ph/0610223.
- R. Garcia-Maraver, K. Eckert, R. Corbalan, J. Mompart Deterministic cavity-QED source of polarization entangled photon pairs Phys. Rev A Rapid Comm. 74, 031801 (2006).quant-ph/0601184.
- K. Eckert, J. Mompart, R. Corbalán, M. Lewenstein, and G. Birkl Three level atom optics in dipole traps and waveguides Optics Comm. 264, 264-270 (2006).quant-ph/0511195.
- D. Vitali, G. Morigi, and J. Eschner A single cold atom as efficient stationary source of EPR-entangled light Phys. Rev. A 74, 053814 (2006).quant-ph/0605231.
- C. Champenois, G. Morigi, and J. Eschner Quantum coherence and population trapping in three-photon processes Phys. Rev. A 74, 053404 (2006). quant-ph/0607218.
- A. Sen De, U. Sen, V. Ahufinger, H. J. Briegel, A. Sanpera and M. Lewenstein Quantum Information Processing in Disordered and Complex Quantum Systems. Phys. Rev. A 74, 062309 (2006).quant-ph/0507172.
- L. Sanchez-Palencia (LCFIO), V. Ahufinger, A. Kantian, Jakub Zakrzewski, A. Sanpera, M. Lewenstein Strongly correlated Fermi-Bose mixtures in disordered optical lattices Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics 39, S121(2006)cond-mat/0511746 .
- Self-induced back-action optical trapping of dielectric nanoparticles M. L. Juan, R. Gordon, Y. Pang, F. Eftekhari, R. Quidant Nature Phys. [Online publication] (2009) doi: 10.1038/NPHYS1422
- Entangled and bound A. Acín Nature Phys. 5, 711-712 (2009)
- Femtosecond nonlinear frequency conversion based on Bismuth triborate V. Petrov, M. Ghotbi, O. Kokabee, A. Esteban-Martin, F. Noack, A. Gaydardzhiev, I. Nikolov, P. Tzankov, I. Buchvarov, K. Miyata, A. Majchrowski, I. V. Kityk, F. Rotermund, E. Michalski, M. Ebrahim-Zadeh Laser & Photon. Rev. [Online publication] (2009)

- Simple route for preparing optically trappable probes for surface-enhanced raman S. Bálint, M. P. Kreuzer, S. Rao, G. Badenes, P. Miskovsky, D. Petrov J. Phys. Chem. C 113, 17724-17729 (2009)
- Arbitrary-order all-fiber temporal differentiator based on a fiber Bragg grating: design and experimental demonstration M. Li, D. Janner, J. Yao, V. Pruneri Opt. Express 17, 19798-19807 (2009)
- Integrated acousto-optic polarization converter in a *ZX*-cut lithium niobate waveguide superlattice D. Yudistira, D. Janner, S. Benchabane, V. Pruneri Opt. Lett. 34, 3205-3207 (2009)
- Experimental analysis of recoil effects induced by fluorescence photons A. Zhdanov, S. Rao, A. Fedyanin, D. Petrov Phys. Rev. E 80, 046602 (2009) Highlighted in Phys. Rev. Focus.
- Multipartite secret key distillation and bound entanglement R. Augusiak, P. Horodecki Phys. Rev. A 80, 042307 (2009)
- Unified description of inhomogeneities, dissipation and transport in quantum light–atom interfaces M. Koschorreck, M. W. Mitchell J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 42, 195502 (2009)
  Link to J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.
- *In vivo*, pixel-resolution mapping of thick filaments' orientation in nonfibrilar muscle using polarization-sensitive second harmonic generation microscopy S. Psilodimitrakopoulos, S. I. C. O. Santos, I. Amat-Roldan, A. K. N. Thayil, D. Artigas, P. Loza-Alvarez J. Biomed. Opt. 14, 014001 (2009)
- Estimation of the effective orientation of the SHG source in cortical neurons S. Psilodimitrakopoulos, V. Petegnief, G. Soria, I. Amat-Roldan, D. Artigas, A. M. Planas, P. Loza-Alvarez Opt. Express 17, 14418-14425 (2009)
- Measurement of mechanical forces acting on optically trapped dielectric spheres induced by surface-enhanced raman scattering S. Rao, S. Bálint, P. Løvhaugen, M. Kreuzer, D. Petrov Phys. Rev. Lett. 102, 087401 (2009)
- Light tunneling inhibition and anisotropic diffraction engineering in two-dimensional waveguide arrays Y. V. Kartashov, A. Szameit, V. A. Vysloukh, L. Torner Opt. Lett. 34, 2906-2908 (2009)
- Controlling the optical near field of nanoantennas with spatial phase-shaped beams G. Volpe, S. Cherukulappurath, R. Juanola Parramon, G. Molina-Terriza, R. Quidant Nano Lett. 9, 3608–3611 (2009)
- Josephson oscillations in binary mixtures of $F = 1$ spinor Bose-Einstein condensates B. Juliá-Díaz, M. Guilleumas, M. Lewenstein, A. Polls, A. Sanpera Phys. Rev. A 80, 023616 (2009)
- Power-dependent soliton steering in thermal nonlinear media F. Ye, Y. V. Kartashov, B. Hu, L. Torner Opt. Lett. 34, 2658-2660 (2009)
- Entanglement enhances security in quantum communication R. Demkowicz-Dobrzański, A.Sen(De), U.Sen, M. Lewenstein Phys. Rev. A 80, 012311 (2009)
- Photonic-crystal-fiber-enabled micro-Fabry–Perot interferometer J. Villatoro, V. Finazzi, G. Coviello, V. Pruneri Opt. Lett. 34, 2441-2443 (2009)
- Surface acoustic wave generation in *ZX*-cut lithium niobate superlattices using coplanar electrodes D. Yudistira, S. Benchabane, D. Janner, V. Pruneri Appl. Phys. Lett. 95, 052901 (2009)
- Estimation of the effective orientation of the SHG source in cortical neurons Psilodimitrakopoulos, V. Petegnief, G. Soria, I. Amat-Roldan, D. Artigas, A. M. Planas, P. Loza-Alvarez Opt. Express 17, 14418-14425 (2009)
- Measurement of the dispersion of air and of refractive index anomalies by wavelength-dependent nonlinear interferometry R. Macovez, M. Mariano, S. Di Finizio, J. Martorell Opt. Express 17, 13881-13888 (2009)
- Light generation at the anomalous dispersion high energy range of a nonlinear opal film M. Botey, M. Maymó, A. Molinos-Gómez, L. Dorado, R. A. Depine, G. Lozano, A. Mihi, H. Míguez, J. Martorell Opt. Express 17, 12210-12216 (2009)
- Nickel as an alternative semitransparent anode to indium tin oxide for polymer LED applications D. Krautz, S. Cheylan, D. S. Ghosh, V. Pruneri Nanotechnology 20, 275204 (2009)
- Solitons in complex optical lattices Y. V. Kartashov, V. A. Vysloukh, L. Torner Eur. Phys. J. Special Topics 173, 87-105 (2009)
- Bandwidth control of paired photons generated in monolithic Bragg reflection waveguides P. Abolghasem, M. Hendrych, X. Shi, J. P. Torres, A. S. Helmy Opt. Lett. 34, 2000-2002 (2009)

- Quantum polarization spectroscopy of correlations in attractive fermionic gases T. Roscilde, M. Rodríguez, K. Eckert, O. Romero-Isart, M. Lewenstein, E. Polzik, A. Sanpera
  New J. Phys. 11, 055041 (2009)
- Quantitative discrimination between endogenous SHG sources in mammalian tissue, based on their polarization response S. Psilodimitrakopoulos, D. Artigas, G. Soria, I. Amat-Roldán, A. M. Planas, P.Loza-Álvarez Opt. Express 17, 10168-10176 (2009)
  Process-chain approach to high-order perturbation calculus for quantum lattice models
  A. Eckardt Phys. Rev. B 79, 195131 (2009)
- Walking-vector-soliton caging and releasing Y. V. Kartashov, V. A. Vysloukh, L. Torner Opt. Lett. 34, 1705-1707 (2009)
- Polarization-based light-atom quantum interface with an all-optical trap M. Kubasik, M. Koschorreck, M. Napolitano, S. R. de Echaniz, H. Crepaz, J. Eschner, E. S. Polzik, M. W. Mitchell Phys. Rev. A 79, 043815 (2009)
- Engineering soliton nonlinearities: from local to strongly nonlocal Y. V. Kartashov, V. A. Vysloukh, L.Torner Opt. Lett. 34, 1543-1545 (2009)
- Micro-structured integrated electro-optic lithium niobate modulators D. Janner, D. Tulli, M. García-Granda, M. Belmonte, V. Pruneri Laser & Photon. Rev. 3, 301-313 (2009)
- Parametric amplification of random lattice soliton swinging Y. V. Kartashov, V. A. Vysloukh, L. Torner Opt. Lett. 34, 1354-1356 (2009)
- Tailoring the spectral coherence of heralded single photons V. Torres-Company, A. Valencia, J. P. Torres Opt. Lett. 34, 1177-1179 (2009)
- Light bullets in optical tandems L. Torner, Y. V. Kartashov Opt. Lett. 34, 1029-1131 (2009)
- Nonsecret correlations can be used to distribute secrecy J. Bae, T. Cubitt, A. Acín Phys. Rev. A 79, 032304 (2009)
- Observation of Dyakonov surface waves O. Takayama, L. Crasovan, D. Artigas, L. Torner
  Phys. Rev. Lett. 102, 043903 (2009)
- Broadering the bandwidth of entangled photons: a step towards the generation of extremely short biphotons M. Hendrych, X. Shi, A. Valencia, J. P. Torres Phys. Rev. A 79, 023817 (2009)
- An atomic force microscope operating at hypergravity for *in situ* measurement of cellular mechano-response J. J. W. A. van Loon, M. C. van Laar, J. P. Korterik, F. B. Segerink, R. J. Wubbels, H. A. A. de Jong, N. F. van HulstJ. Microsc. 233, 234-243 (2009)
- Rocadenbosch, F.; Mattis, I.; Böckmann, C.; Pappalardo, G.; Bösenberg, J.; Alados, L.; odeo, A.; Ansmann, A.; Apituley, A.; Balis, D.; Chaikovsky, A.; Comerón, A.; Freudenthaler, V. [et al.]. The European aerosol research lidar network (EARLINET): an overview. A: *Proceedings IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium 2008*. IEEE, 2008, p. 410-413
- Rocadenbosch, F.; Sicard, M.; Comerón, A.; Reba, M.N.Md.. Comparison between the Kalman and the non-linear least-squares estimators in low signal-to-noise ratio lidar inversion. A: *Proceedings IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium 2008*. IEEE, 2008, p. 1083-1086
- Tomás, S.; Muñoz, C.; Sicard, M.; Rocadenbosch, F.; Rodríguez, A.; Comerón, A.. Overview of wind lidar techniques and current related developments at the Technical University of Catalonia. A: *Proceedings IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium 2008*. IEEE, 2008, p. 1120-1123.
- Sicard, M.; Tomás, S.; Comerón, A.; Rocadenbosch, F.; Rodríguez, A.; Muñoz, C.; Batet, O.. Planetary boundary layer height and wind field characterization by means of a lidar at the Teide Observatory in the Canary Islands. A: *Proceedings IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium 2008*. IEEE, 2008, p. 915-918.
- Apituley, A.; Freudenthaler, V.; Comerón, A.; Rocadenbosch, F.. EARLINET approach to optimisation of individual network instruments with the aim of homogeneisation of aerosol data products and increased data coverage. A: *Proceedings IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium 2008*. IEEE, 2008, p. 414-417
- Puigdollers J, Della Pirriera M, Marsal A, Orpella A, Cheylan S, Voz C, Alcubilla R.. (2009). N-type PTCDI–C13H27 thin-film transistors deposited at different substrate temperature . *THIN SOLID FILMS* , 517 (23) : 6271-6274. ISSN: 0040-6090

- Della Pirriera M, Puigdollers J, Voz C, Stella M, Bertomeu J, Alcubilla R.. (2009). Optoelectronic properties of CuPc thin films deposited at different substrate temperatures. *JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS* , 42 (14) : 5102-5107.
- Munoz D, Voz C, Blanque S, Ibarz D, Bertomeu J, Alcubilla R.. (2009). Development of laser-fired contacts for amorphous silicon layers obtained by Hot-Wire CVD. *MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-SOLID STATE MATERIALS FOR ADVANCED TECH* , 159-160 ( ) : 23-26. ISSN: 0921-5107
- Ortega, P.; Vetter, M.; Bermejo, S.; Alcubilla, R.. (2008). Very low recombination phosphorus emitters for high efficiency crystalline silicon solar cells. *SEMICONDUCTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY* , 23 (12) : 1-4. ISSN: 0268-1242
- Blackman, Cs; Correig, X; Katko, V; Mozalev, A.; Parkin, I.P.; Alcubilla, R.; Trifonov, T.. (2008). Templated growth of tungsten oxide micro/nanostructures using aerosol assisted chemical vapour deposition. *MATERIALS LETTERS* , 62 (30) : 4582-4584. ISSN: 0167-577X
- Morales, R; Riss, M; Wang, L; Gavin, R; Del Rio, Ja; Alcubilla, R; Claverol-Tinture, E. (2008). Integrating multi-unit electrophysiology and plastic culture dishes for network neuroscience. *Lab On a Chip: miniaturisation for chemistry and biology Additional Title Information* , 8 (11) : 1896-1905. ISSN: 1473-0197
- Palacios, R; Formentin, P; Trifonov, T; Estrada, M.; Alcubilla, R.; Pallares, J.; Marsal, L.F.. (2008). Semiconducting P3HT microstructures: fibres and tubes obtained from macroporous silicon template. *Physica Status Solidi. Rapid Research Letters* , 2 (5) : 206-208. ISSN: 1862-6254
- Garin, M.; Trifonov, T.; Rodriguez, A.; Alcubilla, R.; Marquier, F.; Arnold, C.; Greffet, J. J.. (2008). Improving selective thermal emission properties of three-dimensional macroporous silicon through porosity tuning . *Applied Physics Letters* , 93 (8) : 1063-1063. ISSN: 0003-6951
- Kral, Z; Ferre-Borrull, J; Trifonov, T; Marsal, Lf; Rodriguez, A; Pallares, J; Alcubilla, R. (2008). Mid-IR characterization of photonic bands in 2D photonic crystals on silicon. *THIN SOLID FILMS* , 516 (22) : 8059-8063. ISSN: 0040-6090
- Garin, M; Trifonov, T; Rodriguez, A; Alcubilla, R; Marquier, R; Arnold, C; Greffet, Jj. (2008). Improving selective thermal emission properties of three-dimensional macroporous silicon through porosity tuning. *Applied Physics Letters* , 93 (8) : 1-6. ISSN: 0003-6951
- Oton J, Ambs P, Millan MS, Perez-Cabre E. (2009). Dynamic calibration for improving the speed of a parallel-aligned liquid-crystal-on-silicon display. *Applied Optics* , 48 (23) : 4616-4624. ISSN: 0003-6935
- Rallo M, Millan MS, Escofet J.. (2009). Unsupervised novelty detection using Gabor filters for defect segmentation in textures. *Optical Society of America. Journal A: Optics, Image Science, and Vision* , 26 (9) : 1967-1976. ISSN: 1084-7529
- M. S. Millán, E. Pérez-Cabré, J. Otón. (2008). Multiplexing schemes for an achromatic programmable diffractive lens. *Journal of Physics: Conference Series - online* , 139 (012016) : 1-7. ISSN: 1742-6596
- Edison Valencia, María S.Millán. (2008). Color Image Quality in Presentation Software, ID417976 (6 pags). *Advances in Optical Technologies* , 2008 ( ) : 1-6. ISSN: 1687-6393
- Oton, J.; Millan, M. S.; Ambs, P.; Perez-Cabre, E.. (2008). Advances in LCoS SLM characterization for improved optical performance in image processing - art. no. 70001V . *Proceedings of SPIE, the international society for optical engineering* , 7000 (1) : V1-V1. ISSN: 0277-786X
- H C Abril, M S Millán And E Valencia. (2008). Influence of the wrinkle perception with distance in the objective evaluation of fabric smoothness. *JOURNAL OF OPTICS A-PURE AND APPLIED OPTICS* , 10 ( ) : 40301-40310. ISSN: 1464-4258
- Perez-Cabre, E.; Millan, M. S.; Javidi, B.. (2007). Near infrared multifactor identification tags. *OPTICS EXPRESS* , 15 (23) : 15615-15627. ISSN: 1094-4087
- Masoller C, Oria M, Vilaseca R. (2009). Modeling a semiconductor laser with an intracavity atomic absorber. *Physical review A* , 80 (1) : 3830-3830. ISSN: 1050-2947
- Staliunas K, Herrero R, Vilaseca R.. (2009). Subdiffraction and spatial filtering due to periodic spatial modulation of the gain-loss profile. *Physical review A* , 80 (1) : 3821-3821. ISSN: 1050-2947
- Trull J, Saltiel S, Roppo V, Cojocaru C, Dumay D, Krolikowski W, Neshev Dn, Vilaseca R, Staliunas K, Kivshar Ys.. (2009). Characterization of femtosecond pulses via transverse second-harmonic generation in random nonlinear media. *Applied physics B-Lasers and Optics* , 95 (3) : 609-615. ISSN: 0946-2171

- Loiko Y, Serrat C, Vilaseca R, Ahufinger V, Mompart J, Corbalan R.. (2009). Doppler-free adiabatic self-induced transparency. *Physical review A* , 79 (053809) : 1-8. ISSN: 1050-2947
- J.L. Font, R. Vilaseca, K. Staliunas, E. Roldán, G.J. De Valcárcel. (2008). Transverse effects in a thin slab of material with local-field induced intrinsic optical bistability. *JOURNAL OF the OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS* , 25 (12) : 2036-2048. ISSN: 0740-3224
- V. Roppo, D. Dumay, J. Trull, C. Cojocaru, S. M. Saltiel, K. Staliunas, R. Vilaseca, D. N. Neshev, W. Krolikowski, Yu. S. Kivshar. (2008). Planar second-harmonic generation with noncollinear pumps in disordered media. *OPTICS EXPRESS* , 16 (18) : 14192-14199. ISSN: 1094-408
- Adrian A. Juarez, Ramon Vilaseca, Zhaoming Zhu, And Daniel J. Gauthier. (2008). Room-temperature spectral hole burning in an engineered inhomogeneously broadened resonance. *Optics Letters* , 33 (20) : 2374-2376. ISSN: 0146-9592
- Trull, J.; Cojocaru, C.; Fischer, R.; Saltiel, S.M.; Staliunas, K.; Herrero, R.; Vilaseca, R.; Neshev, D. N.; Krolikowski, W.; Kivshar, Y.S.. (2007). Second-harmonic parametric scattering in ferroelectric crystals with disordered nonlinear domain structures. *OPTICS EXPRESS* , 15 (24) : 15868-15877. ISSN: 1094-4087
- Masoller, C.; Serrat, C.; Vilaseca, R.. (2007). Modeling multilongitudinal-mode semiconductor lasers with incoherent feedback. *Physical review A* , 76 (4) : 3814.1-3814.8. ISSN: 1050-2947
- Loiko, Yu.; Serrat, C.; Vilaseca, R.; Ahufinger, V.; Mompart, J.; Corbalán, R.. (2007). Ultrashort pulse control of spatial-dependent excitations in a three-level system (023801) [9 pag.]. *Physical review A* , 75 (02) : 3801.1-3801.9. ISSN: 1050-2947
- Ares, M.; Royo, S.; Caum, J. Shack-Hartmann sensor based on a cylindrical microlens array *Optics Letters*, v 32, n 7, p 769-771, April 1, 2007
- Ares, M.; Royo, S. Comparison of cubic B-spline and Zernike-fitting techniques in complex wavefront reconstruction *Applied Optics*, v 45, n 27, p 6954-6964, September 20, 2006
- Royo, Santiago , Arranz, María Jesús; Arasa, Josep; Cattoen, Michael; Bosch, Thierry Compact low-cost unit for photometric testing of automotive headlamps *Optical Engineering*, v 45, n 6, June 2006
- Royo, Santiago , Arranz, María Jesús; Arasa, Josep; Cattoen, Michael; Bosch, Thierry New cost-effective sensor for the characterization of automotive headlamps by measurements in the near field *Sensors and Actuators, A: Physical*, v 132, n 1 SPEC. ISS., p 56-62, November 8, 2006

Experiencia docente

En este apartado, se lista el conjunto de titulaciones de grado, y posgrado relacionadas con el ámbito temáticos del máster en que participan los profesores.

- Todos los profesores participan en el Máster Interuniversitario en Fotónica, que se viene impartiendo desde el curso 2007-08 por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), y la Universidad de Barcelona (UB), y el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) impartiendo docencia en sus ámbitos de especialidad.

Se imparte, además, docencia por parte de los profesores que participan en el máster, en las siguientes titulaciones, entre otras:

- Grados en el ámbito de la ingeniería industrial y de telecomunicaciones (UPC)
- Grado en Óptica y Optometría (UPC)
- Grado y licenciatura en Física (UB)
- Grado y licenciatura en Física (UAB)
- Máster en Radiación Sincrotrón y Aceleradores de Partículas (UPC+UAB+UB)
- Máster en Física Aplicada y Simulación en Ciencias (UPC+UB)
- Máster en Optometría y Ciencias de la Visión (UPC)
- Máster en Física Avanzada y profesional (UAB)
- Máster en Física de sistemas biológicos y radiofísica (UAB)

- Máster en Ingeniería electrónica (UB)
- Máster en Biofísica (UB)
- Máster en Ingeniería Física (UB)

Cabe citar, además, que el profesorado que imparte el máster acumula más de 160 quinquenios docentes, lo que es una garantía reconocida por el propio ministerio de la calidad y experiencia de los docentes que participan en los estudios.

Otros aspectos relevantes

Cabe citar que el Máster ha ejecutado, en sus primeros años de vida diferentes acciones proactivas para su consolidación y excelencia docente. Cabe destacar:

- En sus dos primeros años de funcionamiento, el máster ha obtenido financiación en la convocatoria de profesores visitantes del MEC, consiguiendo que 6 profesores visitantes por año, de reconocido prestigio internacional, impartan docencia a estudiantes del máster.
- En los mismos dos años el máster ha obtenido dos proyectos competitivos financiados para la innovación docente, en temáticas relacionadas con la puesta en marcha de laboratorios de pràcticas virtuales, de organización de semanas de actividades docentes no magistrales, y de charlas profesionales.
- Asimismo, el máster cuenta con media docena de empresas del sector que han firmado con él un convenio de esponsorización, así como una fuerte vinculación con el clúster de empresas de su ámbito (SECPhO).
- Cabe citar la elaboración de materiales TIC específicos por parte de los profesores del máster, que se distribuyen haciendo uso de las Intranets Docentes/Campus Virtuales de las Universidades participantes.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Subapartados

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles
7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Exponemos solamente la parte correspondiente a las instituciones de Barcelona (las demás instituciones europeas poseen también los medios materiales y servicios necesarios, por cuanto vienen impartiendo, cada una de ellas, un Master en Fotónica desde hace unos años).

La mayoría de las asignaturas del Europhotonics Master se compartirán con el actual Master Interuniversitario en Fotónica, el cual se viene desarrollando satisfactoriamente durante los tres últimos cursos, con un número total de alumnos entre 20 y 32, y con disposición de los medios materiales (incluyendo desde aulas a laboratorios para prácticas) y servicios (incluyendo las bibliotecas universitarias) provistos por las tres universidades, UPC, UAB y UB, así como por el ICFO. Por lo tanto, dichos medios materiales y servicios también estarán a disposición del Europhotonics Master, por lo que la impartición del mismo es factible ya.

El convenio interuniversitario del actual Máster Interuniversitario en Fotónica, que ya lleva tres años de existencia, recoge el acuerdo de impartir docencia en las tres universidades participantes, así como la responsabilidad de cada una de ellas de garantizar la accesibilidad a las aulas, incluyendo la disponibilidad de medios audiovisuales y material de soporte. En la actualidad el Trimestre de Otoño (Octubre-Diciembre) se imparte, con periodicidad bianual, en la Facultad de Física de la UB y en la Facultad de Ciencias de la UAB. En ellas se dispone de aularios suficientes para la impartición de las pocas sesiones simultáneas que necesita el máster. El trimestre de invierno (Enero-Marzo) se imparte en el Campus Nord de la UPC, en aularios del Campus Nord asignados por la Escuela Técnica Superior de Telecomunicaciones (ETSETB). Las aulas que puedan precisarse para las asignaturas que no se puedan compartir con el actual Máster Interuniversitario en Fotónica serán lógicamente proporcionadas por los centros arriba mencionados de cada universidad

Para poner un ejemplo de la disponibilidad de aulas, en las dos tablas que vienen a continuación se listan las aulas que el Campus Nord de la UPC ha puesto a disposición de la E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB, centro que gestiona la matriculación de los alumnos) y de los dos Departamentos de Física de la UPC para la impartición de clases de las titulaciones que gestionan (las cuales incluyen el Master Interuniversitario en Fotónica), para el curso 2009-10 (son las aulas marcadas en rojo con "TELECOM" o con "FISICA"). Como puede verse, se trata de aulas de diferentes capacidades y condiciones, según las necesidades de cada asignatura y del tipo de actividad a realizar. Condiciones semejantes se tienen en las universidades UAB y UB.

AULARIOS DEL CAMPUS NORD DE LA UPC (Barcelona), 2009-10

Las aulas marcadas en rojo con "TELECOM" son las que tiene asignadas la ETSETB para sus titulacions, las cuales incluyen el Master Interuniversitario en Fotónica

AULARIO 1

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
144	OO1				
144	OO2				
25T/50	101				
40T/80	102				
25T/50	103				
32T/64	104				
32T/64	105				
20T40	201				
32T/64	202				
20T40	203				
20T40	204				
20T40	206				
20T40	206				

AULARIO 2

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
144	OO1				
144	OO2				
84	101	TELECOM			
132	102	TELECOM			
84	103	TELECOM			
	104	DESPACHO (APTC)			
12	105	SALA REUNIONES			
	106	SALA PROFESORES			
35	107	SALA		LPFC	
84	201	TELECOM		TELECOM	
132	202	TELECOM			
84	203	TELECOM		TELECOM	
40	204				
40	206				

AULARIO 3

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
120	OO1	TELECOM			
120	OO2	TELECOM			
20T/40	101	TELECOM		TELECOM	
32T/64	102	TELECOM		TELECOM	
20T/40	103	TELECOM		TELECOM	
20T/40	104	TELECOM			
20T/40	105				
20T/40	106				
84	201	TELECOM		TELECOM	
132	202	TELECOM		TELECOM	
84	203	TELECOM		TELECOM	
8T/19	204	ICE			
8T/16	205	SINDICAT CSIF			

AULARIO 4

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
120	OO1	TELECOM		TELECOM	
120	OO2			TELECOM	
84	101	TELECOM		TELECOM	
132	102			TELECOM	
84	103	TELECOM		TELECOM	
40	104	TELECOM		TELECOM	
45	105	TELECOM		TELECOM	
60	201	TELECOM		TELECOM	
99	202			TELECOM	
60	203			TELECOM	
59	204	TELECOM		TELECOM	
59	205	TELECOM		TELECOM	
59	206				

AULARIO 5

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
120	OO1			TELECOM	
120	OO2				
140	E01				
140	E02				
84	101			TELECOM	
132	102				
84	103				
15T/30	104				
14T/28	105				
62	201				
28T/56	202				
16T/32	203	TELECOM		TELECOM	
60	204				
57	205				
59	206				

AULARIO 6

Capac.	N.AULA	MAÑANA	%	TARDE	%
120	OO1				
120	OO2				
140	E01				
140	E02				
84	101				
132	102				
84	103				
15T/30	104				
15T/30	105				
126	201				
30T/60	202				
35	203				
35	205				

AULAS CON MEGAFONIA

AULAS CON CONEXIÓN A LA RED

Aulas anfiteatro disponen de video

Todas las aulas disponen de cañón de proyección

Hay cobertura wireless en todos los aularios

AULAS EN MODULOS (EDIFICIOS DE USO MIXTO) DEL CAMPUS NORD DE LA UPC (Barcelona), 2009-10

Las aulas marcadas en rojo con "TELECOM" o "FISICA" son las que tienen asignadas la ETSETB y los dos Departamentos de Física para sus titulaciones, las cuales incluyen el Master Interuniversitario en Fotónica

MODULO B4

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
75	OO2	FISICA	FISICA
18	OO1 (**)	FISICA	FISICA

MODULO C1

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
70	OO1		
LP	OO2		

MODULO C4

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
56	OO2	TELECOM	TELECOM

MODULO C5

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
49	016		

MODULO C6

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
54	OO3		

MODULO D3

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
80	OO4	TELECOM	TELECOM
80	OO5	TELECOM	TELECOM

MODULO D6

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
40	OO4		

BIBLIOTECA

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
50	S102		
12	S108(*)		
12	S109(*)		

OMEGA

Capac.	N.AULA	MAÑANA	TARDE
28 (T)	S215 (*)		
18	S216 (*)		
24	S217 (*)		

(*) Conexión a red
(**) Aula informatizada

Todas las aulas (en las tres universidades) están equipadas con WiFi, retroproyector y proyector conectado a ordenador, y la mayoría tienen la posibilidad de reorganizarse para trabajar en grupos reducidos de acuerdo con las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior. Las tres universidades tienen establecidos planes de prevención de riesgos laborales. Los estudiantes son simultáneamente alumnos de las tres universidades participantes, con las ventajas que ello conlleva respecto del acceso a servicios universitarios como la biblioteca, deportes, acceso a ayudas específicas, etc.

Un grupo de asignaturas optativas, la asignatura de prácticas, y el proyecto de final de máster, que tienen un elevado componente práctico, se imparten en formato multicampus, distribuidos entre las instalaciones (aulas, laboratorios de docencia y laboratorios de investigación) de los tres centros citados, así como en la Escuela de Óptica y Optometria (EUOOT) y el Centro de Desarrollo de Sensores, Instrumentación y Sistemas (CD6) de la UPC y el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), con colaboración también de la ETSEIAT (UPC) y de los departamentos de los profesores involucrados en el Master. Para los laboratorios no se precisa de material diferente del que se requiere para el actual Máster Interuniversitario en Fotónica. Por lo que respecta, más en concreto, para las prácticas de laboratorio, en estos momentos (curso 2009-10) se vienen impartiendo las siguientes prácticas en el Máster Interuniversitario en Fotónica, para las cuales se dispone del necesario equipamiento:

PHOTONICS LABORATORY: distribution of the experiences in different Campus and Universities.

Professor/s: C. Cojocaru, J. Trull, E. Perez, J. Lázaro, J. Prat (UPC)
G. Orriols, F. Pi, J. Campos, O. López (UAB)
I. Juvells, S. Vallmitjana (UB)

NAME	CAMPUS
1. INT. & COHERENCE (1)	Campus UAB
2. INT. & COHERENCE (2)	Campus UB
3. DIFFRACTION	Campus UB
4. POLARIZATION & POLARIZING MATERIALS	Campus UAB
5. LIGHT-MATTER INTERACTION PHENOMENA	Campus UAB
6. ACTIVE AND NONLINEAR OPTICAL MEDIA	UPC – Campus Terrassa – ETSEIAT
7. OPTICAL INSTRUMENTS	Campus UB
8. PHOTOEMITTERS & PHOTODETECTORS	UPC – Campus Terrassa – ETSEIAT
9. OPTICAL IMAGE PROCESSING	UPC – Campus Terrassa – EUOOT
10. OPTICAL FIBERS: HANDS-ON & CHARACTERIZATION	UPC – Campus Nord
11. OPTICAL FIBER TRANSMISSION: NETWORK & DEVICES	UPC – Campus Nord
12. OPTICAL FIBER COMMUNICATION SYSTEMS	UPC – Campus Nord

La localización de estas prácticas es la siguiente:

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
Laboratori d'òptica C3/-116
Grup d'Òptica
Facultat de Ciències
Campus de Bellaterra
Contact e-mail: gaspar.orriols@uab.es (prof. Gaspar Orriols)

Universitat de Barcelona (UB)
Facutat de Física de la Universitat de Barcelona
Edifici Aulari de Física.
Laboratori A31L (Laboratori d'Òptica)
C/ Martí i Franquès 1
Barcelona
Contact e-mail : ignasi.juvells@ub.edu (prof. Ignasi Juvells)

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - ETSEIAT
Laboratorio de láseres
ETSEIAT, building TR5, underground, room S37
Departament de Física i Enginyeria Nuclear
Colom 11
Terrassa.
Contact e-mail : crina.maria.cojocaru@upc.edu (prof. C. Cojocaru)

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) – EUOOT
Laboratorio de procesado de imágenes
Building TR8, floor 0, room 048.
Violinista Vellsolá 37
Terrassa.
Contact e-mail : elisabet.perez@upc.edu (prof. Elisabet Perez)

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) Campus Nord.
Building D5, Laboratorio D5-001
(Línea de edificios más alta del campus, junto a c/ Sor Eulalia de Anzizu)
Laboratorio D5-001
Campus Nord, Barcelona
Contact e-mail : jose.lazaro@tsc.upc.edu (prof. Jose Lazaro)

Los estudiantes del Europhotonics Master sólo deberán realizar parte de estas prácticas, pues algunas de ellas ya las habrán cursado en los semestres anteriores en Marseille o Karlsruhe. Para el Europhotonics Master se dispone del material necesario para poner en marcha dos prácticas de laboratorio adicionales: una sobre sistemas emisor-detector para sensorización y metrología, y otra sobre manejo de cámaras CCD y estudio de la emisión cónica en un material anisotrópo.

Por lo que respecta a laboratorios de investigación donde los estudiantes realizarán prácticas de asignaturas concretas o el Proyecto final del Master, las cuatro instituciones disponen de laboratorios bien equipados, algunos de reconocido prestigio internacional, en diferentes campos de la óptica y la fotónica:

-UPC: Laboratorios del Centro tecnológico CD6 y de grupos de investigación de los Departamentos de Optica y Optometría, Física e Ingeniería Nuclear, Teoría de la Señal y de las Comunicaciones e Ingeniería Electrónica.

-UAB: Laboratorios del Departamento de Física, Grupo de Optica.

-UB: Laboratorios del Departamento de Física Aplicada, Sección de Optica, y de grupos del Departamento de Ingeniería Electrónica.

-ICFO: Laboratorios de prácticamente todos los grupos de investigación del Centro.

El siguiente listado recoge direcciones web donde se puede encontrar información sobre la mayoría de grupos de investigación o centros relacionados con nuestro máster:

- Optics Group (UAB): http://optica.uab.es
- Physical Optics reseach group (UB): http://www.ub.edu/optics/
- Institute of Photonic Sciences, ICFO: http://www.icfo.es
- Centre for Sensors, Instrumentation and Systems Development, CD6 (UPC): http://www.cd6.upc.edu
- Remote sensing research group, RSLAB (UPC): http://www.tsc.upc.edu/rs/
- Free-space optical communications: http://www.tsc.upc.edu/fsoc/.
- Applied Optics and Image Processing research group, GOAPI (UPC): http://www.goapi.upc.edu
- Optical Communications Group, GCO (UPC): http://www.tsc.upc.es/gco.
- Group on Nonlinear Dynamics, Nonlinear Optics and Lasers, DONLL (UPC): http://www-fen.upc.es/donll/
- Micro and nano.technologies research group, MNT (UPC): http://webmnt.upc.es

Finalmente, describimos a continuación, con algún detalle, otros aspectos relevantes relacionados con la tarea docente, como los servicios bibliotecarios (incluyendo la política bibliotecaria de adquisiciones), la relación con empresas, el modelo de gestión para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad, y los posibles canales para futuras mejoras de los medios disponibles.

SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

Cada una de las tres universidades, UPC, UAB y UB, disponen, come es bien sabido, de importantes servicios bibliotecarios. Describiremos parte de los servicios de la universidad coordinadora, la UPC.

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por **13 bibliotecas** distribuidas por los diferentes campus de la universidad.

Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los

recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (http://bibliotecnica.upc.edu).
La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (International Association of Technological University Libraries).

BIBLIOTECA RECTOR GABRIEL FERRATÉ

La Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF) ofrece sus servicios principalmente a las tres escuelas del Campus Nord de la UPC (CNUPC): E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación; E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y la Facultad de Informática, así como a los 22 departamentos y centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo campus. Por proximidad, es la biblioteca más próxima a las aulas del Campus Nord donde de impartirán las asignaturas del Europhotonics Master.

La BRGF es la biblioteca más importante de Cataluña en recursos de información relacionados con las TIC y la ingeniería civil y ofrece soporte al mayor polo de investigación TIC en España así como a una actividad docente en el CNUPC que se traduce en 8 titulaciones y 23 másteres oficiales.

El fondo de la biblioteca está especializado en telecomunicaciones, informática e ingeniería civil, y está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, vídeos, mapas, apuntes y exámenes, proyectos de fin de carrera y tesis doctorales.

La BRGF se configura como un entorno rico en información, tecnología y personas que ha de integrarse en las actividades de docencia, aprendizaje e investigación del campus para contribuir a alcanzar los nuevos retos del Espacio Europeo del Conocimiento

- ofreciendo espacios versátiles con un alto componente tecnológico;
- colaborando con otras unidades;
- implicándose en los procesos de aprendizaje, investigación y formación continuada;
- convirtiendo Bibliotécnica, la biblioteca digital de la UPC, en un portal de recursos y servicios personalizados, y
- dando a conocer de manera eficaz los recursos y servicios bibliotecarios.

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21h de lunes a viernes. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta en horario nocturno (hasta las 02.30) y durante los fines de semana.

RECURSOS DE INFORMACIÓN

- **Colecciones bibliográficas**

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 556.538 ejemplares de monografías y 20.397 colecciones de publicaciones en serie.

La BRGF mantiene un fondo bibliográfico divido en tres ámbitos principales:

- **Colecciones destinadas a la docencia**, con todos los libros recomendados en las diferentes titulaciones de primer, segundo ciclo y másteres y cursos de doctorado que se imparten en el campus.

- **Colecciones especializadas** politécnicas de materias que dan soporte a la investigación en las siguientes áreas:

  - Electrónica
  - Física
  - Geología
  - Informática
  - Ingeniería civil
  - Ingeniería hidráulica
  - Ingeniería sanitaria
  - Ingeniería del transporte
  - Matemáticas
  - Química
  - Telecomunicaciones

Estas colecciones se completan con las de las otras bibliotecas de la UPC, en particular la del *Campus de Terrassa*, la cual alberga una colección especializada sobre Optica y Fotónica, que será útil para el Europhotonics Master.

- **Colecciones documentales especializadas** en ámbitos científico-técnico (normativa y legislación, tecnología del desarrollo humano sostenible, cartografía, tecnología y sociedad) y humanísticos (ciencia ficción, jazz y poesía catalana).

Colecciones digitales

Las bibliotecas también proporcionan acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente pueden consultarse 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

El Servicio de Bibliotecas y Documentación de la UPC ofrece acceso a más de 8.000 revistas, libros y bases de datos electrónicos. Entre ellas se encuentran las revistas de investigación o de información en Física y Optica más conocidas a nivel mundial (con acceso a través del Consorcio de Bibliotecas universitarias de Catalunya), así como las revistas, libros y bases de datos relevantes en cada área de especialización de la BRGF, tales como:

- Ingeniería electrónica y telecomunicaciones (Inspec, IEEEXplore, Recomendaciones UIT),
- Informática (ACM Digital Library, Lecture Notes in Computer Science, CSA, Safari Tech Books Online),
- Ingeniería civil (Compendex, ICEA, Revistas ASCE).

Por otra parte, la BRGF elabora y mantiene cuatro portales web con la finalidad de difundir y dinamizar sus colecciones especiales y culturales:

- TDHS http://bibliotecnica.upc.edu/dhs/
- ciencia ficción http://bibliotecnica.upc.edu/cienciaficcio/
- poesía catalana http://bibliotecnica.upc.edu/bib160/colleccions/poesia/home/home.asp
- jazz http://bibliotecnica.upc.edu/jazz/

Además, el SBD dispone del portal **UPCommons** (http://upcommons.upc.edu/), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, *eprints*, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

SERVICIOS BIBLIOTECARIOS BÁSICOS Y ESPECIALIZADOS

- **Espacios y equipamientos**

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

- **Servicio de catálogo**

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

- **Servicio de información bibliográfica y especializada**

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

- **Servicio de préstamo**

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

- **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

- **Servicio de formación en la competencia transversal en "Habilidades Informacionales"**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso, sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección),

colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

- **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

- **La Factoría de Recursos Docentes**

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, *hardware* (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y *software* (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

- **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

- **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

- **Acceso wi-fi**

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

- **canalBIB**

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

OTROS SERVICIOS A DESTACAR DE LA BRGF

- **Área CLIC, el espacio de autoaprendizaje multimedia**: recursos bibliográficos e informáticos, con 24 ordenadores de libre acceso para:
    - satisfacer las necesidades de autoaprendizaje en materias propias de las titulaciones del CNUPC y de idiomas de los usuarios de la BRGF
    - ofrecer acceso a Internet para complementar las prestaciones del acceso wi-fi
    - dar posibilidad de uso libre y gratuito de programas ofimáticos y otros usados en las titulaciones del CNUPC
    - posibilitar sesiones de formación en habilidades informacionales

- **Estudios bibliométricos e infonométricos** según las necesidades y demandas de las unidades de funcionamiento del CNUPC

- **Bibliotecarios especializados** (bibliotecarios temáticos) en recursos de información sobre ingeniería civil; ingeniería electrónica y telecomunicaciones; informática; sonido, imagen y multimedia; física; matemáticas y estadística; economía y organización de empresas; educación y aprendizaje, y recursos generales

- **Colección centralizada de las tesis doctorales de la UPC en soporte papel**

- **Aplicaciones de comunicación externa con los usuarios** basadas en las TIC –SMS, pantalla AV (canalBIB), noticiario web, mensajes de correo electrónico, etc.

- **La biblioteca como agente activo en la vida académica y social del CNUPC**: difunde las actividades que se generan en el campus, colaborando con su tejido asociativo o cediendo sus instalaciones y equipamientos para exposiciones y otras actividades

- **Servicio de préstamo de taquillas** para semestres o cursos académicos completos

- **Colaboración con la docencia del CNUPC ofreciendo formación** en habilidades informacionales a nivel de grado y postgrado (másteres y doctorados)

- **Servicios a los departamentos del CNUPC mediante bibliotecario de departamentos**: obtención de documentos, préstamo a domicilio, copias de artículos, etc.

- **Servicios a empresas** que ponen al alcance de empresas, organizaciones y particulares, prestaciones de información y documentación especializadas en los ámbitos temáticos de la BRGF

PRINCIPALES DATOS 2007

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	**SBD**	**BRGF**
m^2 construidos	19.687	6.300
Puntos de lectura	3.331	907
Ordenadores usuarios	499	63
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	556.538	84.503
Revistas	20.397	3.533
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	87	12
Personal TIC, administrativo y auxiliar	42	11

POLÍTICA BIBLIOTECARIA DE ADQUISICIONES, DE LA UPC

Criterios generales de gestión:

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.

- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica son finalistas y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

Indicadores cualitativos:

- *Calidad*: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- *Vigencia*: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- *Difusión y acceso*: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- *Utilidad*: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

Colecciones básicas:

- La biblioteca asegurará la presencia de toda la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

Colecciones especializadas:

- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

Colecciones de revistas:

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: *La comunicació científica a la UPC. Gestió de les revistes de les biblioteques i subscripcions (2003)*. (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).
- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revista que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean accesibles en soporte digital, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a la eliminación de duplicados entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

Colecciones digitales y otro material multimedia:

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones:

- La biblioteca velará para asegurar la conservación y el mantenimiento de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

Informes de cierre:

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, a finales de enero a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

RELACIÓN COM EMPRESAS

Los estudiantes ya habrán realizado una estancia en empresas durante el segundo semestre del Master, en Karlsruhe, con 5 ECTS (ver subapartado 5.1). Esta experiencia de aproximación a una empresa se podrà ampliar durante el tercer semestre en Barcelona, a través de la "teaching unit" TU 3.5, "Additive key competencies" (ver subapartado 5.1), con un enfoque complementario en el que se procurará el contacto de los estudiantes con empresarios y directivos o técnicos de alto grado de empresas en el sector de la Fotónica o en otros sectores, los cuales serán invitados a clases y reuniones con los estudiantes. De esta forma les podrán dar a conocer la problemática empresarial y les podrán estimular el espíritu emprendedor, contribuyendo en último término a fomentar la competencia específica CE47 (ver subapartado 5.3): Capacidad de entender la ingeniería óptica como una actividad económica y empresarial considerando, entre otros, aspectos sociales, éticos y de sostenibilidad.

Para ello se extenderá al Europhotonics Master el beneficio de la esponsorización por parte de empresas de que disfruta el actual Master Interuniversitario en Fotónica. Los convenios suscritos hasta el momento por la universidad coordinadora (UPC, en representación del conjunto de instituciones UPC, UAB, UB e ICFO) con cinco empresas (la lista de las cuales puede obtenerse de la página web *www.photonicsbcn.eu*) permiten disponer de uns pequeños fondos que se destinan a favorecer el tipo de contactos con el mundo empresarial mencionados. Estamos también en contacto con las plataformas *SECPhO* (South European Cluster in Photonics and Optics) y *Fotónica 21*, en las cuales están involucradas muchas empresas del sector.

MODELO DE GESTIÓN PARA LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD (Universidad coordinadora, UPC)

1.- Introducción

La UPC, como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un proyecto de Universidad comprometida con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, pretende alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, ha plasmado de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

2.- Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

El principal objetivo es: Contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.

2. Detectar, analizar, atender y/o derivar les necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.

3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.

4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.

5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.

6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.

7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través de la Vicerrectora de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

3.- Plan Director para la Igualdad de Oportunidades.

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el compromiso social y el respecto por la diversidad. De manera particular, quiere alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan define los principios sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad, destacamos el Objetivo General 4 "Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal" que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos se han previsto un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010.

Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

Más información en:

Universitat Politècnica de Catalunya. *UPC 10 : pla de govern 2006-2010. Disponible a* <http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla_actuacio10.htm > [Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politècnica de Catalunya. *Cátedra de Accesibilidad: arquitectura, diseño y tecnología para todos*. *Disponible a <http://www.upc.edu/catac/* > [Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politécnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible a *<http://www.upc.edu/bupc/>*

CANALES PARA FUTURAS MEJORAS

Si bien, como hemos mencionado, el Europhotonics Master partirá con los medios materiales y servicios suficientes, se intentarán en todo momento en el futuro adoptar medidas de mantenimiento y mejoras que sean posibles. Las vías para ello incluyen las dos siguientes (nos ceñimos al caso de la universidad coordinadora, UPC, si bien la situación es parecida en las otras dos universidades):

a) El plan de inversiones de la UPC TIC 2007-2010

El plan de inversiones en TIC 2007-2010, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 27 de marzo establece el marco de referencia para las inversiones en materias de informática y comunicaciones de la universidad para el período 2007-2010. El objetivo de este plan plurianual es dar respuesta a las inversiones en infraestructuras TIC y sistemas de información para la docencia, investigación y gestión, teniendo en cuenta la renovación, tecnológica o por obsolescencia, de infraestructuras y equipamiento TIC, la innovación, la calidad y la sostenibilidad, la planificación a corto y medio plazo de las necesidades TIC y la adquisición de equipos informáticos necesarios para que los miembros de la comunidad universitaria puedan desarrollar su actividad docente, de investigación y/o de gestión. Las inversiones propuestas para el ejercicio 2009 ascendien a un total de 5.189.000€.

b) Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2009-2010.

La Universitat Politècnica de Catalunya viene estableciendo periódicamente una convocatoria de ayudas a la mejora de los equipos docentes, con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta convocatoria está dotada con un importe de 700.000 € anuales. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deben ser económicamente sostenibles.

Asimismo, la UPC concede anualmente ayudas para la mejora de la calidad docente, que también pueden servir, según los objetivos que se planteen, para mejorar los equipamientos docentes.

El actual Master Interuniversitario en Fotónica se ha beneficiado en los últimos años de ambos tipos de ayudas.

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

Tal como se ha señalado en el apartado anterior, los recursos actualmente disponibles son suficientes para el desarrollo del máster, si bien se intentará en todo momento hacer uso de los canales disponibles para el mantenimiento y mejora de los mismos, tal como se ha indicado también.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	**80%**
TASA DE ABANDONO	**20%**
TASA DE EFICIENCIA	**90%**

Justificación de las estimaciones realizadas.

Las tasas anteriores son siempre relativas al número de alumnos matriculados y tienen en cuenta nuestra experiencia previa en el Máster de Fotónica. Éste último máster ha sido impartido conjuntamente por parte de profesores e investigadores del ámbito de la óptica y de la fotónica de la UPC, de la UAB, de la UB, y del ICFO durante los dos últimos cursos académicos 2007/08 y 2008/09.

Así, estimamos una tasa de graduación de un 80 %, que refleja el tanto por ciento de alumnos que alcanzará la plena obtención de los conocimientos y de las competencias exigidas para la obtención del título de Máster en 2 ó 3 años.

La tasa de abandono, estimada en un 20 %, considera los alumnos que no se han matriculado en el máster ni en el año académico que debieron terminarlo ni en el siguiente, lo que se corresponde en el caso extremo con el valor complementario a la tasa de graduación.

La tasa de eficiencia evaluada en un 90 % tiene en cuenta que la mayoría de estudiantes que se matricularán al presente máster se incorporarán posteriormente a la investigación en algunas de las áreas propias del máster por lo que, por nuestra experiencia previa, la gran mayoría se matriculará a la totalidad del máster.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

Teniendo en cuenta que cada Máster ya ha definido sus objetivos de aprendizaje y el perfil que desarrollará en sus estudiantes basado en competencias, existirán dos tipos de procedimientos de seguimiento de la calidad de la docencia:

a) Control de la calidad del proceso
b) Control de la calidad del resultado

a) CONTROL DE LA CALIDAD DEL PROCESO

El desarrollo de competencias significa que desde que el estudiante decide continuar su formación como estudiante de un Postgrado,

debe ser capaz de **demostrar que ha adquirido** una serie de conocimientos avanzados que podrá **aplicar** en campos innovadores. Esto debe propiciar un debate y una argumentación que tendrán consecuencias en su entorno próximo social y en la sociedad a la que se incorpore como profesional, desde una perspectiva de investigador o desde su rol de profesional.

Existe consenso en que la docencia de calidad significa que a lo largo de ese proceso de aprendizaje la Universidad tiene que establecer ciertos momentos claves en el desarrollo de competencias que permita **controlar** la calidad de lo que se está haciendo correctamente e identificar lo que se puede **mejorar o corregir** antes de finalizar la formación del estudiante de Postgrado. Las acciones que se deriven de esta actuación deben ser beneficiosas para la formación del estudiante y para la planificación y el re-diseño del Postgrado en los años posteriores conducente a la acreditación futura.

Así pues, el **seguimiento** de la adquisición de competencias es un procedimiento a lo largo del Postgrado, con el fin de evaluar el proceso de adquisición de competencias, definido en términos de **OBSERVATORIO DE DESARROLLO**

b) CONTROL DE LA CALIDAD DEL RESULTADO

El perfil adquirido de las competencias definidas tiene una evaluación relativamente menos compleja, en la medida que el estudiante tiene diferentes opciones para demostrar que posee ese perfil. Esto se refiere al Proyecto de investigación, las Prácticas externas o la defensa pública de su trabajo.

Este control será igualmente beneficioso para establecer las correcciones del diseño del Máster si bien los efectos en el estudiante puedan ser relativamente pequeños. Se limitan a una recomendación para que el estudiante pueda seguir perfilando sus capacidades a lo largo de su vida o del trabajo autónomo como medida de un aprendizaje autodirigido o auto-regulado.

8.2.1. Procedimiento de seguimiento de la adquisición de competencias

El proceso de desarrollo de competencias se inicia cuando el estudiante se inscribe en un Máster, momento en el que se establece el primer contacto con el estudiante.

En este primer momento se considerarán dos informaciones:

1. **Perfil de acceso al Máster**: Vendrá especificado por:

- El expediente académico de su Titulación de Grado

- Modalidades de procedencia (180 ECTS o 240 ECTS)

Esta información será un punto de partida que permitirá al Máster definir las estrategias de enseñanza-aprendizaje iniciales más adecuadas para sus estudiantes (módulos por ejemplo complementarios).

2. **Evidencias relacionadas con la titulación:**

- Guías docentes
- Perfil de competencias
- Módulos claramente especificados
- Competencias que se trabajan en cada módulo secuencialmente
- Criterios de resultados
- Actividad que desarrolla el estudiante

Esta información será pública y se hará visible a través de, por ejemplo, la página web de la facultad, y servirá de punto de partida de aquello que se quiere conseguir, de los criterios que se van a utilizar en los diferentes MODULOS y del procedimiento que se va a seguir.

Teniendo en cuenta el número de créditos que define un Máster podemos distinguir **2 momentos** para hacer el SEGUIMIENTO de la adquisición de competencias.

1.- Al finalizar sus primeros 60 ECTS (o 30 ECTS)
2.- En la presentación de su Trabajo de investigación o de las Prácticas en Empresas

Este seguimiento de la adquisición de competencias implica a **agentes internos y externos.** Concretamente, los agentes implicados son los siguientes:

- Los estudiantes
- Los profesores / evaluadores de competencias
- Los tutores de practicas
- Los evaluadores del Proyecto de fin de grado

A continuación se especifican el rol de cada agente y los procedimientos que deberán llevarse a cabo para proceder al seguimiento de la adquisición de competencias por parte del estudiante (8.2.2).

a) LOS ESTUDIANTES

Los estudiantes son los informantes principales de sus competencias, para ello es necesario crear situaciones en las que se demuestren dichas competencias.

Si bien el resultado de esta evaluación no constituirá parte de la nota se concederá un *certificado de participación al estudiante*.

b) LOS PROFESORES EVALUADORES DE LAS COMPETENCIAS

Los profesores serán los evaluadores de las competencias que manifiesten los estudiantes.

La Unidad de Innovación Docente en educación Superior (IDES), impartirá un Curso, a modo de taller, de formación de profesores en la evaluación de competencias, específico para los profesores de Máster.

c) LOS TUTORES DE PRÁCTICAS

En el caso de los tutores externos de PRÁCTICAS se les proporcionará el perfil de competencias del Máster para que, una vez realizadas las prácticas externas, evalúen a los estudiantes tras su periodo de participación en la Empresa.

Además esta evaluación será utilizada por la Coordinación del Máster para validar el perfil del mismo de acuerdo a las opiniones de dichos "agentes externos".

d) LOS PROYECTOS O TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

En la defensa del proyecto de investigación, se prevén diferentes modalidades incluyendo el uso de **agentes externos** en el tribunal de la presentación o en la tutoría de los mismos, siendo éstos los que evalúen, además del proyecto en si, las competencias que demuestra el estudiante en su defensa o construcción del proyecto.

8.2.2. Procedimiento a seguir en la evaluación

Evaluar competencias supone un esfuerzo en reconocer, a través de sus comportamientos, los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por el estudiante y la demostración de su correcta aplicación. Además la evaluación incluye cómo se comunican los saberes con una actitud de respeto hacia el otro y si se es capaz de actuar con responsabilidad ante la situación compleja.

Para evaluar las competencias adquiridas se debe colocar al estudiante en una situación, de distintos grado de complejidad que ponga en juego sus competencias y que permita evaluarlas claramente.

Son muchas las experiencias en este sentido y desde la UAB lo que se va a poner en marcha es un *sistema de evaluación a partir de situaciones simuladas* que permitan integrar las competencias que se hayan trabajado.

- Se tendrán en cuenta, para cada Máster, las competencias específicas y transversales relevantes de cada módulo, hasta el periodo señalado para la evaluación (Pase de primer curso 60 ECTS a segundo curso), La resolución de problemas, situaciones, casos y simulaciones serán utilizados para la evaluación de estas competencias.

- Además se incorporará una prueba de *autoinforme* (auto-evaluación) al inicio del 2º curso, *sobre las competencias percibidas* por el estudiante que permita tener una primera auto-evaluación que pueda comparar posteriormente con la evaluación finalista.

- Se recogerán las evaluaciones de los TUTORES de Prácticas en empresa como forma de evaluación de resultados, e igualmente la evaluación de los TUTORES del Proyecto de investigación, durante la realización del mismo y en su defensa.

El análisis de las diferentes evaluaciones garantiza la calidad de la docencia y permite introducir mejoras en la formación por competencias del estudiante.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

9.1. Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios

A nivel global del Master Erasmus Mundus, en la memoria que se presentó ante Bruselas, y que fue aprobada en julio de 2009, se dedica atención a los temas de calidad. Así, en la organización del Master, se defina la existencia de un comité de calidad interno y de uno de externo (ver ***Anexo A1,*** Part E, subapartado A.3.1):

"El comité de gestión (management comittee) del Master Erasmus Mundus contará con la asistencia relativa a las cuestiones de calidad, por los comités de calidad interna y externa. El comité de calidad interno está compuesto por profesores, profesores adjuntos e investigadores que participan en el master. El comité de calidad externo estará integrado por investigadores e industriales externos al consorcio, contactados con la ayuda del miembro asociado al consorcio del Master, POPSud. El feedback de calidad se referirá a cuestiones relativas a la enseñanza y a la formación, así como a las cuestiones de integración de los estudiantes y académicos" (ver también ***Anexo A1,*** Part E, subapartado A.5 de Quality assurance and evaluation, así como la "quality charter" del Anexo B incluido dentro del *Anexo A1*).

De aquí en adelante nos referiremos exclusivamente al sistema de garantía de la calidad a nivel de las instituciones de Barcelona, coordinadas por la UPC.

El Centro encargado de la gestión del máster es Escuela Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB), por lo que respecta a la matriculaciñon y gestión de expedientes de los estudiantes, y al Departamento de Optica y Optometria para los demás asuntos de gestión. Ambas unidades pertenecen a la Universidad Politécnica de Catalunya. En consecuencia, el sistema de garantía y calidad está sujeto a la normativa de esta Universidad.

La Comisión Paritaria de Coordinación que se establecerá a nivel de las cuatro instituciones barcelonesas participantes actúa como comité ejecutivo y será la responsable de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía Interno de la Calidad del máster.

a) Estructura y composición:

En relación a su composición, la Comisión Paritaria de Coordinación estará formada por el presidente de la comisión y un representante de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), la universidad de Barcelona (UB), la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO). El presidente de la comisión será el director del máster. Los representantes de las universidades y el ICFO serán elegidos por estas entre el profesorado del máster.

b) Normas de funcionamiento:

El Reglamento de la Comisión especificará quien elige a los miembros y cuando se renuevan, la periodicidad de las reuniones (ordinarias y extraordinarias), que será convocadas por el presidente, y los plazos para convocar y anunciar el orden del día, qué tipo de información es preceptivo incluir; si

existe la posibilidad de invitar con fines informativos a las personas que se consideren oportunas; el contenido mínimo del acta (asistentes, orden del día, fecha y lugar donde se ha celebrado, los puntos principales de las deliberaciones y el contenido de los acuerdos adoptados); y la custodia y el mecanismo para hacerla pública.

c) Mecanismos para la toma de decisiones: la toma de decisiones se llevará a cabo por los miembros de la comisión en las reuniones que periódicamente se lleven a cabo. Los acuerdos pueden ser adoptados por consenso o mediante votación, cuando fuera el caso. La comisión encargada del sistema de garantía de la calidad los elevará al consejo del máster para su aprobación cuando corresponda.

d) Participación de los distintos colectivos: Los miembros de la comisión tendrán voz y voto, en cambio, se puede considerar oportuno invitar a otras personas (PDI, PAS, estudiantes, otros grupos de interés, etc.), las cuales pueden participar en la sesión con voz pero sin voto.

e) Funciones asignadas serán:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos generales de la Política y Objetivos de Calidad y difundir esta información entre todos los colectivos del máster.

- Analizar y proponer mejoras en los procedimientos de:

    - Evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.
    - Garantía de la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.
    - Análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.
    - Análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados y de atención a las sugerencias y reclamaciones.

- Realizar el desarrollo y seguimiento de los diferentes procesos que conforman el sistema, la identificación y coordinación de las unidades implicadas en el mismo, el seguimiento de las acciones correctoras y de mejora, los cambios que se planifiquen que puedan afectar al sistema de calidad, los resultados de cada proceso y las recomendaciones a llevar a cabo en función de los mismos para la mejora del plan de estudios.

- Elaborar propuestas de mejoras del sistema de calidad del máster que se presentarán al Consejo del Máster o a comisiones del Centro para su ejecución, seguimiento y evaluación.

9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado

1) Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza.

- Anualmente, se valora la calidad de la docencia de las asignaturas del máster mediante la Encuesta al estudiantado sobre las asignaturas. Los objetivos de esta encuesta son:

    - Detectar problemas en el ámbito de la docencia.
    - Posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios.

- Ser un elemento a tener en cuenta en la evaluación de las actividades de planificación, organización y seguimiento de las enseñanzas que corresponden al centro.

La población encuestada son todos los estudiantes del máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 5 preguntas:

- Creo que el seguimiento de esta asignatura me aporta nuevos conocimientos.
- Creo que el tiempo de trabajo personal que se debe dedicar a esta asignatura para seguirla con aprovechamiento por hora de clase impartida es aproximadamente: 1) >2h 2) 1 a 2 horas 3) 1h 4) <1h 5) Ninguno
- La materia que se trata en esta asignatura me interesa.
- Las condiciones (espacios, material equipamientos...) en que se imparte esta asignatura creo que son adecuadas.
- Mi valoración global de la asignatura es positiva.

y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc.), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la UPC. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (https://bibliotecnica.upc.edu/apae/enquestes/login.asp) y los datos se publican anualmente de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Docencia y Estudiantado, los profesores de cada asignatura, el director del m, administradores y técnicos de planificación y calidad de los departamentos que imparten docencia en el máster.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión Paritaria de Coordinación (o comité ejecutivo), que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación al Consejo del Máster.

Esta Comisión se ocupará de solicitar al departamento responsable de una asignatura que tome las iniciativas necesarias, si la actividad docente de la asignatura se considera deficiente o incumple con los objetivos propuestos por el centro. Si la Comisión considera que las deficiencias no han estado corregidas, se informará al órgano que corresponda para que actúe en consecuencia.

- Los estudiantes pueden hacer llegar sus opiniones acerca de la calidad de la enseñanza a través de sus representantes en el máster, de la delegación de estudiantes, directamente a su tutor o al Director. Mediante los mecanismos establecidos por el Máster (ej: reuniones periódicas de los órganos y de la delegación, sesiones tutoriales individuales o grupales, etc.) se recogerán acciones de mejora sobre el proceso de aprendizaje, la resolución y previsión de problemas académicos y para la garantía de la calidad del plan de estudios.

2) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje.

Se tienen en cuenta los resultados obtenidos anualmente por los estudiantes sobre una serie de indicadores:

- Parámetro de resultado medio: es el cociente de la media de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre la media del total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos y equiparados. Este indicador expresa el grado de eficacia del estudiante y del máster en relación a su actividad académica.
- Parámetro de éxito: es el cociente de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre el total de créditos presentados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos, equiparados y los "No presentado".
- Media de permanencia: se obtiene de dividir los cursos acumulados por el número de titulados.
- Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.
- Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han vuelto matricular en el año académico presente.
- Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Los resultados de estos indicadores se hacen públicos cada año en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (http://www.upc.edu/dades/), y se presentan en esta plataforma de forma global (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.10) y por titulaciones (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.11). Dichos resultados se tendrán que traducir en actuaciones orientadas a la mejora del proceso de aprendizaje del estudiantado.

Por otra parte, con carácter anual, por centros y titulaciones, la UPC también publica en su web de Datos Estadísticos y de Gestión (http://www.upc.edu/dades/, Apartado Docencia, Subapartado 1.4.1) indicadores relativos a los titulados:

- la distribución del número de graduados por género y edad
- el % de titulados en función de la duración de los estudios
- la evolución global y por titulaciones de los graduados
- el número de titulados con una estancia académica internacional equivalente a un cuatrimestre

El objetivo de dichas publicaciones, tanto en el caso de los indicadores sobre los resultados académicos como sobre los graduados, es rendir cuentas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes también se utilizan otros mecanismos (exámenes, proyectos realizados, trabajos finales de grado, etc.) como indicadores para determinar el grado de consecución de los objetivos establecidos en el plan de estudios. Los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las pruebas quedan certificados mediante unos actos de evaluación que sirven de instrumento para que la comisión encargado de la evaluación del estudiantado lleve a cabo su análisis y tome las medidas y las decisiones adecuadas para la mejora del plan de estudios.

La Comisión Paritaria de Coordinación garantizará que anualmente se midan y se analicen los resultados del aprendizaje, y elaborará un informe que los recoja. Dicho informe servirá como base para la toma de decisiones y la mejora continua de la calidad de las enseñanzas impartidas.

3) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre el profesorado.

3.1. Manual de evaluación de la Actividad Docente de la UPC

Con respecto a los mecanismos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado, la Universidad Politécnica de Cataluña aplica desde el curso 2007/2008 un modelo de evaluación del profesorado basado en el Manual de Evaluación de la Actividad Docente de la UPC aprobado por el Consejo de Gobierno (acuerdo número 174/2007 del Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2007).

Esta certificación responde a la adecuación del modelo de evaluación de la UPC a los criterios establecidos por AQU Catalunya a: Resolución IUE / 2037/2007, de 25 de junio, que publica las Instrucciones para la Certificación de Manuales de Evaluación Docente de las Universidades Públicas Catalanas y la Guía para el diseño y la implantación de un modelo institucional de evaluación docente del profesorado a las universidades públicas catalanas (AQU Catalunya, segunda edición).

La evaluación del profesorado funcionario y contratado no se hace únicamente a efectos de la concesión de un complemento autonómico, sino que tiene que permitir:

- Informar de los resultados de la evaluación a AQU Catalunya y al departamento competente en materia de universidades para la obtención del complemento autonómico.
- Informar los tribunales de concursos para plazas de profesorado.
- Considerarla un requisito para presidir los tribunales de los concursos de acceso a plazas de profesorado, y un mérito para formar parte.
- Considerarla un mérito en los procesos de promoción interna.
- Considerarla un mérito en las solicitudes de ayudas para la innovación, la mejora docente y la búsqueda sobre docencia.
- Considerarla un mérito para la concesión de permisos y licencias.
- Considerarla un mérito en la solicitud de la condición de profesor emérito.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión de premios y otros reconocimientos de calidad docente.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión del complemento autonómico de docencia.
- Otros efectos que el Consejo de Gobierno determine en acuerdos posteriores a la aprobación de este modelo.

El modelo de evaluación recoge información referente a los contenidos siguientes:

- Autoinforme del profesor.
- Planificación docente.
- Actuación profesional.
- Resultados de la actividad docente.
- Satisfacción de los estudiantes.

En el apartado del autoinforme, se pretende que el profesor haga una reflexión personal sobre la docencia impartida (haciendo referencia al resto de apartados) así como identificar los méritos docentes más relevantes del quinquenio.

En el apartado de planificación docente, se tiene en cuenta el volumen de docencia, así como la variedad de asignaturas impartidas durante el quinquenio, y en el apartado de "actuación profesional" se quiere dar importancia a las actividades que el profesor ha realizado y que están vinculadas a la mejora docente.

Para asegurar una buena valoración de las tareas desarrolladas por el profesor se han designado diferentes comisiones de ámbito que se encargan de validar y valorar los méritos aportados por el profesor.

3.2. Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado

Para valorar la satisfacción de los estudiantes, la UPC realiza la Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado que valora anualmente la calidad académica del profesorado. Los objetivos de esta encuesta son:

- Contribuir a la mejora de la calidad docente de la Universidad.
- Detectar problemas en el ámbito de la docencia y posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios.
- Ser un elemento a tener en cuenta en la valoración del complemento de méritos docentes (quinquenios), la promoción o renovación del contrato, la concesión de permisos temporales, y la evaluación de la docencia del Departamento donde esté asignado.

La población encuestada son todos los estudiantes del máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 4 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que este/a profesor/a me ha ayudado a comprender esta materia.
- Pienso que está motivado/a en la materia que imparte.
- Considero que se muestra receptivo/a para resolver las dudas de los estudiantes.
- Pienso que lo/la profesor/a que ha impartido esta asignatura es un buen/a profesor/a.

(Las respuestas van de 1 (mucho en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo)).

y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc.), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la universidad. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (https://bibliotecnica.upc.edu/apae/enquestes/login.asp) y los datos se publican anualmente de forma desagregada por profesores y de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Política Académica, el profesorado, el director del máster, administradores y los técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos, y el Servicio de Personal.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión Paritaria de Coordinación, que determinará el conjunto de

actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación al Consejo del Máster.

3.3. Info PDI

También se dispone de otro mecanismo para la consulta de la valoración del estudiantado sobre la actuación docente y de los indicadores sobre la actividad docente, de investigación, de dirección y coordinación, y de extensión universitaria del PDI. Se trata de un aplicativo informático llamado "Info PDI" (https://bibliotecnica.upc.es/apae/infopdi/login.asp) que contiene la evolución histórica de cada uno de los indicadores de actividad del profesorado y los resultados de las encuestas de los estudiantes desde el curso 1995/1996. A este aplicativo puede tener acceso cada profesor, el cual puede visualizar un informe global que contiene su progresión en los distintos ámbitos de su actividad:

- Docencia: docencia impartida en titulaciones de grado, máster y doctorado; direcciones de PFC, trabajos de investigación tutelados y proyectos de tesis; participación en tribunales (PFC, tesis y DEA); coordinaciones de programas docentes, de programas de intercambios de estudiantes de un centro de la UPC, de programas de cooperación educativa, etc.; actividades personales (asistencia a cursos, seminarios, jornadas, simposios de formación docente, pedagógica o de materias propias del área de conocimiento, …); y encuestas de los estudiantes.
- Investigación: resultados de la actividad de investigación obtenidos a partir de la publicación de artículos en revistas, congresos, libros, premios, etc.
- Dirección y coordinación: de órganos de gobierno y de representación, en órganos colegiados o unipersonales de las unidades básicas, etc.
- Extensión universitaria: resultados de la actividad de extensión universitaria, relacionados con actividades de voluntariado, de colaboración con las instituciones y con los medios de comunicación, etc.

El Info PDI constituye para el profesorado un motivo individual de reflexión, que incide en la mejora de la calidad docente. Dicho aplicativo se actualiza anualmente y se gestiona a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios en colaboración con el Servicio de Personal de la UPC.

3.4. Plan de Formación del PDI de la UPC

En relación a la formación del PDI y la vinculación de ésta a la evaluación del profesorado, la UPC cuenta con un Plan de Formación del PDI de la UPC (Documento aprobado por el Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio del 2005) en el cual se establecen los objetivos, su desarrollo, los instrumentos y los criterios de priorización de las actividades de formación. Según este documento marco, el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC canaliza todas las actividades formativas dirigidas al PDI con el objetivo de mejorar su actividad académica (docencia, investigación, transferencia de tecnología, extensión universitaria, y dirección y coordinación), instrumental (idiomas, etc.) y la propia de su ámbito de conocimiento (actividades de formación continuada, etc.). El conjunto de la oferta existente se estructura a través de la creación de un espacio propio dentro de la web del ICE aprovechando los recursos ya existentes (inscripciones vía web, listas de distribución, etc.) y mediante la web de la UPC así como otros medios de comunicación interna de forma coordinada con el Servicio de Comunicación y Promoción de la UPC. El Consejo de Gobierno fija anualmente las líneas de formación a impulsar así como los colectivos y las situaciones a las cuales se dirigen, de acuerdo con las líneas estratégicas de la institución. El ICE lleva a cabo la priorización de las solicitudes, a partir de las líneas aprobadas

anualmente por el Consejo de Gobierno. El Instituto canaliza el proceso de acreditación de las actividades formativas realizadas por el PDI. Las diversas comisiones del Consejo de Gobierno, a propuesta del ICE, asignan el reconocimiento pertinente de acuerdo con la tipología de actividad realizada.

4) Objetivos de calidad previamente fijados

En el Plan de Gobierno UPC se establecen, entre otras, las principales actuaciones de la universidad en el ámbito de la actividad académica y en ámbito del personal docente e investigador. El instrumento que permite el impulso dentro de la propia unidad de las actuaciones vinculadas con los objetivos establecidos por el Consejo de Dirección de la UPC en el Plan de Gobierno es el "Marco para el impulso de las líneas estratégicas de las Unidades Básicas (2008-2010)" en el cual se definen tres ejes fundamentales. El primero es el mantenimiento de la actividad ordinaria del centro, el segundo se corresponde con el establecimiento de mecanismos de garantía de la calidad de la actividad del centro, y el tercero consiste en el diseño de políticas y directrices que permitan a la unidad, en el marco de su autonomía, proponer, decidir y gestionar sus estrategias a tres años vista, de acuerdo con los objetivos de la institución y su propia idiosincrasia. En el primer caso las actividades de la Unidad van a ser medidas anualmente a través de unos indicadores asociados a la actividad académica ordinaria del centro, mientras que en el segundo y en el tercer caso se podrán presentar proyectos de carácter anual o plurianual. La Comisión de Planificación y Evaluación de la UPC será la encargada de garantizar el correcto desarrollo del Marco, analizar y evaluar los tres ejes, proponer en su caso recomendaciones de mejora y rendir cuentas de su actividad al Consejo de Gobierno y al Claustro Universitario.

Los objetivos de calidad del máster son:

- Proporcionar una formación dirigida hacia la excelencia, garantizando una oferta académica acorde con las necesidades y expectativas de los usuarios y la sociedad en general.

- Facilitar al PDI y PAS, la adquisición de la formación necesaria para realizar sus respectivas actividades, y facilitar los recursos necesarios para que las puedan desarrollar satisfactoriamente.

- Conseguir un compromiso permanente de mejora continua.

- Asegurar que la Política de Calidad sea entendida y aceptada por todos los grupos de interés y que se encuentre a disposición de todos ellos.

- Garantizar que el Sistema de Gestión de Calidad se mantenga efectivo y que sea controlado y revisado de forma periódica.

9.3. Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad

1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas [1]

La UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades profesionales que exigen la aplicación de conocimientos y métodos científicos a través de los llamados "Convenios de cooperación educativa" (CCE). El CCE es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un periodo de tiempo establecido entre el estudiante y las empresas y con el visto bueno de la universidad, en la cual el estudiante adquiere competencia profesional, tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son complementar la formación recibida por el estudiante con experiencias profesionales en el ámbito empresarial, promover y consolidar los vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional, y fortalecer los vínculos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos, que se incorporan al expediente del estudiante, y las bolsas de trabajo con tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica. Las prácticas en empresas disponen de un marco legal interno que se detalla en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993 y en el acuerdo núm. 43/2007 del Consejo de Gobierno. En el conjunto de empresas que pueden participar dentro de este marco de cooperación educativa se incluyen las empresas privadas, las empresas e instituciones públicas tales como ayuntamientos, diputaciones, etc., y profesionales liberales y colegios profesionales.

El centro, mediante su dirección web, proporciona toda la información necesaria en relación a la demanda de un estudiante que desea incorporarse a un convenio de cooperación educativa, según el perfil deseado (especialidad, conocimientos, idiomas, etc.), así como las tareas que tendrá que desarrollar en la empresa y el periodo de la práctica.

Las empresas que disponen de estudiantes en régimen de prácticas firman un convenio de colaboración entre la empresa, el estudiante y el director/a del centro. La empresa recibirá los currículums de los estudiantes interesados y realizará la selección definitiva. Una vez seleccionado el estudiante, la empresa designará a un tutor responsable y el centro designará a un profesor tutor que llevarán a cabo el seguimiento y lo guiarán durante la realización del programa asegurando de esta forma la consecución de los objetivos de aprendizaje definidos previamente. El estudiante recibirá una compensación económica, que se establecerá con el centro en el cual esté matriculado el estudiante, y una vez finalizada la actividad si la evaluación es positiva el estudiante podrá solicitar el reconocimiento de créditos por prácticas en empresas.

---

[1] Respecto al concepto de "Práctica externa" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

- En el caso de la UPC, entendemos por "práctica externa", la estancia de carácter formativo que realiza el estudiante en un entorno de trabajo real, en el marco de un convenio debidamente regulado suscrito entre la universidad y las empresas, instituciones y organismos.

Pueden participar en CCE todos los estudiantes matriculados en el máster, que en la fecha de inicio del convenio tengan aprobados la mitad de los créditos. La realización del proyecto final de máster también se puede incluir dentro de este marco de colaboración universidad-empresa. Los estudiantes localizarán las ofertas de las empresas en los tableros de anuncios o en la web del centro. Los CCE se gestionan a través de una base de datos que se actualiza de forma continua por parte del personal de la unidad de empleo del centro. La actividad de los CCE de cada centro se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destaca el número de estudiantes, el número de convenios y el número de horas realizadas por los estudiantes. Dicha información se publica y se actualiza cada curso académico en la Web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (http://www.upc.edu/dades/, Apartado de Docencia, Subapartado número 1.5.5.1).

Para llevar a cabo el procedimiento de recogida de información sobre las prácticas externas y sobre las opiniones de los estudiantes de las prácticas, al finalizar el curso académico, la unidad responsable de prácticas externas del centro recogerá evidencias (cuestionarios de opinión de los estudiantes/tutores, indicadores, documentos…) para llevar a cabo un informe que contribuya a la evaluación y mejora de dicho proceso.

El informe citado será considerado por el responsable de las prácticas externas de la titulación que lo remitirá a la Comisión Paritaria de Coordinación del máster, que será la encargada de tomar las decisiones que correspondan en la revisión y mejora de las prácticas del plan de estudios. Estas decisiones de mejora se darán a conocer a los responsables de ejecutarlas y a los grupos de interés afectados.

La bolsa de trabajo del centro, regulada de forma específica en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993, es básicamente una herramienta para la realización de prácticas en empresas. Hay que tener en cuenta que en el centro hay un responsable académico (jefe de estudios u otro cargo) de la bolsa de trabajo y que en la web de la UPC se dispone de un apartado específico dedicado a las bolsas de trabajo de los centros docentes en el cual se informa de la persona de contacto para cada escuela/facultad (http://www.upc.edu/, Apartado "Estudiantes UPC", Subapartado "Prácticas y trabajo"). Las bolsas de trabajo cuentan con procedimientos de actuación establecidos y disponen de la documentación adecuada en cada caso para gestionar y llevar un seguimiento adecuado de este proceso.

2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad [2]

Al tratarse, en nuestro caso, de un máster Erasmus Mundus, la movilidad de estudiantes es obligatoria y está garantizada. La movilidad de estudiantes se coordina desde el Servicio de Relaciones Internacionales, sin embargo, la gestión académica de los intercambios la realiza el responsable de intercambios del centro.

[2] Respecto al concepto de " Programa de Movilidad" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

En la Universidad se entiende por "programa de movilidad":

- la posibilidad o acción de estudiantes de de la UPC que llevan a cabo un programa de movilidad en otra institución de educación superior o
- estudiantes de otras instituciones de educación superior que llevan a cabo un programa de movilidad en la UPC. Dicho programa debe llevar asociado la exigencia de reconocimiento académico de las materias impartidas durante la estancia.

Los acuerdos de movilidad están plasmados por escrito y firmados por los cargos correspondientes de todas las universidades implicadas en el máster (en al ***Anexo A1***, Part E, apartado A.3 se dan más detalles al respecto).

A nivel español, es decir, de Barcelona, el centro que gestiona el Master en lo que respecta a los estudiantes tiene informatizada la gestión de los intercambios a través de herramientas informáticas específicas, bases de datos, listas de correo electrónico e información específica en el programa de gestión de matrículas de los estudiantes. En general, la información relativa a la gestión y coordinación de los distintos programas de movilidad (convocatorias, becas, reuniones informativas, etc.) se publica en la web del Servicio de Relaciones Internacionales y también en la propia web del centro.

La actividad de los programas de movilidad se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destacan las encuestas de las propias escuelas/facultades, la encuesta sobre la estancia Sócrates de la Agencia Nacional ERASMUS y las encuestas de satisfacción de los estudiantes.

Desde el centro se realizará un seguimiento del estudiante, se elaborará la propuesta de reconocimiento de créditos al finalizar el programa de intercambio, se realizará una entrevista personal con el estudiantado que ha participado en los programas de intercambio y se elaborará un informe de resultados para la mejora del desarrollo del plan de estudios.

Con el fin de garantizar la calidad de los programas de movilidad, la Comisión Paritaria de Coordinación del máster llevará a cabo una revisión periódica de dichos programas, analizando el nivel de alcance de los objetivos propuestos, las posibles deficiencias detectadas y el nivel de satisfacción de los estudiantes. Para extraer esta información se hará uso de indicadores (número de estudiantes que participan en programas de movilidad, origen de la movilidad, destino de la movilidad, etc.) y de encuestas de satisfacción a estudiantes. Los resultados del análisis de esta información serán trasladados a los responsables de los programas de movilidad al finalizar cada curso académico, con el fin de implementar las mejoras pertinentes. Las propuestas de mejora irán dirigidas, en su caso, a:

- Responsables del máster.
- Responsable de Intercambios del centro.
- Responsable del Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad.
- Responsable (Vicerrectorado) de Relaciones internacionales.
- Responsable (Vicerrectorado) de Estudiantes.

Las propuestas de mejora estarán centradas, en su caso, en:

- Ampliación o disminución de plazas.
- Revisión y/o modificación del convenio existente.
- Atención a las quejas, sugerencias y reclamaciones de los distintos colectivos implicados.

Para rendir cuentas sobre los programas de movilidad, cada curso académico se publican en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (http://www.upc.edu/dades/, Apartado de Docencia, Subapartado 1.5.4), los indicadores más relevantes de la movilidad de la Universidad.

9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida

La UPC impulsa la Encuesta a graduados de la UPC.

Los objetivos de dicha encuesta son:

- Evaluar su inserción laboral 3 años después de finalizar sus estudios.
- Valorar su satisfacción con la formación recibida en la Universidad y su adecuación al lugar de trabajo que ocupan.
- Además esta encuesta se trata de un proyecto compartido con las 7 universidades públicas catalanas y la Agencia de Calidad del Sistema Universitario catalán (AQU Catalunya). Este instrumento permite realizar una evaluación transversal de la inserción laboral de los graduados universitarios y armonizar la metodología utilizada para poder comparar e integrar la información con el objetivo de extraer conclusiones fiables en el ámbito catalán.
- Finalmente, los resultados de este cuestionario permiten extraer indicadores para comparar las posibilidades de inserción que ofrecen las diferentes titulaciones de la UPC y, al mismo tiempo, posibilita el análisis de cada una de las áreas de conocimiento en particular.

La población encuestada es una muestra de los graduados y se utiliza un modelo único de encuesta para todo el colectivo. La encuesta está estructurada en distintos bloques: el primero está relacionado con el primer trabajo (dificultad, cuándo y cómo se encontró, etc.), el segundo con la situación laboral actual del encuestado (ámbito y características de la empresa, salario, tipo y duración de contrato, funciones realizadas, satisfacción con el trabajo, factores que influyeron para que lo contrataran, etc.), el tercero está relacionado con el nivel de formación recibida en la UPC (la formación teórica y práctica; las competencias transversales como la informática, los idiomas o la documentación; las competencias interpersonales y de gestión como la expresión oral, la comunicación escrita, el trabajo en equipo, el liderazgo y la gestión; y las competencias cognitivas como son la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad o el pensamiento crítico) y su adecuación al lugar de trabajo, el cuarto está vinculado con la formación continuada, en el quinto se pregunta acerca de la movilidad mientras que en el sexto bloque se analizan las situaciones de graduados en paro (medios para buscar trabajo, tiempo en desempleo, elementos que pueden dificultar el acceso a un trabajo, etc.).

A partir de los resultados de la encuesta, AQU Catalunya elabora dos tipos de informes que contienen datos agregados: "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por áreas en Cataluña" y "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por subáreas en Cataluña".

Desde el Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la UPC, a partir de los resultados de esta encuesta se confecciona el "Informe sobre la inserción laboral de los graduados de la UPC", el cual se difunde a través de prensa escrita y mediante el Sistema de Información Directiva de la UPC y se presenta en distintos foros de los órganos de gobierno, de representación y de consulta, como el Consejo de Dirección o el Consejo de Directores de Centros Docentes para su información, reflexión y debate. Paralelamente, también se hace difusión de los resultados por centros y titulaciones a través del web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (http://www.upc.edu/dades/, Apartado Centros Docentes, Subapartado "Encuestas a los titulados").

En conclusión, los datos extraídos de esta encuesta representan una herramienta que permite realizar un seguimiento de los indicadores básicos de inserción laboral de los graduados de la UPC, de conocer la tasa de ocupación por centros y la valoración de la formación recibida en cada uno de ellos, y de aplicar sin perder de vista la complejidad del mercado laboral las adecuadas medidas de mejora en el plan de estudios.

Por otra parte, la UPC dispone de la Oficina de Orientación e Inserción Laboral (OOIL) que tiene como objetivo dar respuesta a las necesidades de los estudiantes y graduados de la UPC en materia de orientación e inserción laboral. El objetivo principal de la OOIL no es sólo facilitar la inserción laboral de los nuevos graduados de la UPC que se han apuntado a su bolsa de trabajo, sino, fundamentalmente, y pensando en las perspectivas de futuro, facilitar el desarrollo de su carrera profesional para procurar un posicionamiento correcto ante el mercado laboral.

Además la OOIL está vinculada directamente con más de 300 empresas, e indirectamente con muchos más usuarios de la bolsa de trabajo, a las que ofrece una serie de servicios: les asesora en sus necesidades de incorporación de personal calificado con respecto a los perfiles profesionales derivados de las titulaciones de la UPC y con respecto a las condiciones laborales que se les pueden ofrecer; les ofrece un servicio de bolsa de trabajo y los implica en acciones relacionadas con el tema de la inserción laboral (workshops de empresas, talleres de competencias transversales,...). Al mismo tiempo, la OOIL lleva a cabo estudios de carácter puntual y sistemático sobre los graduados inscritos en el servicio de empleo y los empleadores. En el caso de los graduados, a través de una encuesta on-line periódica (pudiendo hacer un refuerzo de encuestas telefónicas) se recogen los datos más significativos sobre el trabajo desarrollado, el tipo de empresa donde se han insertado los graduados (sectores, alcance, número de trabajadores, etc.), el proceso de búsqueda de ocupación realizado, las condiciones laborales, la valoración del puesto de trabajo conseguido, la movilidad internacional y la formación continuada. En relación a las empresas, a través de encuestas personales con gerentes y responsables de recursos humanos se identifican las necesidades de las empresas en materia de perfiles profesionales y, al mismo tiempo, se detecta la opinión (aspectos del CV y competencias personales) que tiene la empresa de los recién graduados de la UPC, sus puntos fuertes y las áreas de mejora.

El estudio permite disponer de información sobre la tasa de ocupación de los usuarios de la OOIL (todos con titulaciones politécnicas), las características de su inserción laboral (sueldo, tipo de empresa donde trabaja, autoocupación, etc.) y también la satisfacción del graduado y del empleador con la formación universitaria recibida. Con los resultados obtenidos se elabora un estudio que se publica y se difunde en distintos formatos (web de la OOIL, correo electrónico, papel, CD, etc.). Los destinatarios de la difusión son los estudiantes, la UPC y los equipos directivos de los centros docentes, los responsables de las administraciones públicas, las empresas y la sociedad en general ya que es un estudio público y de libre acceso. Este estudio es una herramienta de gran utilidad para las siguientes promociones de graduados, que tienen información sobre su mercado de trabajo.

Por otra parte, la interpretación correcta de las características y los problemas de inserción de cada una de las titulaciones sólo puede obtenerse a partir de estudios sectoriales, con la utilización de técnicas cualitativas que permiten recoger las experiencias de los diferentes actores implicados en la relación entre estudios y mercado de trabajo (graduados, profesorado, gestores y empleadores).

El centro llevará a cabo un análisis sobre la inserción laboral y la satisfacción de los titulados a partir de los estudios elaborados y publicados por AQU Cataluña y también a partir de encuestas propias a los titulados, estudios de opinión de los empleadores, observatorios del mercado laboral, etc. Se elaborará un informe que se expondrá a los órganos de gobierno del centro para poder planificar actuaciones de mejora de los planes de estudios.

9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título

Al objeto de recabar la información sobre el nivel de satisfacción de los colectivos implicados en el título, se utilizarán encuestas para poder contrastar adecuadamente las distintas opiniones.

El procedimiento para la realización de las encuestas de opinión comienza con el envío de la herramienta de recogida de información (mediante correo electrónico o plataforma virtual), por parte de la unidad competente establecida a tal efecto por el centro o la Universidad, a los estudiantes, PDI, PAS y otros agentes externos (cuando sea el caso) implicados en el título, indicándoles una fecha máxima para su remisión. La encuesta podrá ser cumplimentada en formato electrónico. Los datos se volcarán en un fichero informático para su procesamiento y análisis por parte de la unidad o servicio responsable.

Finalizados los análisis de satisfacción global, la unidad competente elaborará un informe con los resultados. En él se definirán los puntos fuertes y débiles, así como las propuestas de mejora detalladas y dirigidas a los agentes pertinentes. La unidad competente trasladará al Director del máster los resultados de satisfacción y las propuestas que hayan elaborado a partir de la información recabada. Dichas propuestas deben permitir detectar las necesidades de mejora y obtener orientaciones básicas para el diseño de acciones encaminadas a subsanar las deficiencias detectadas. El Director del máster trasladará las propuestas de mejora a la Comisión Paritaria de Coordinación.

Cuando se disponga de varias evaluaciones, la unidad competente tendrá en cuenta la evolución de los datos de satisfacción y lo hará constar en los informes.

El seguimiento de la ejecución de las acciones derivadas debe recoger, en su caso, los siguientes aspectos: acciones propuestas, responsable(s) del seguimiento de la acción, valoración del grado de cumplimiento y tiempo necesario para su ejecución.

En concreto, los estudiantes también pueden presentar sus opiniones en las sesiones tutoriales o a través del Director del máster. En este sentido, la UPC cuenta con un Plan de acción tutorial que consiste en un servicio de atención al estudiante, a través del cual el profesorado proporciona elementos de información, orientación y asesoramiento de forma grupal y personalizada. La tutoría constituye un soporte para la adaptación a la

Universidad, que permite recibir orientación en dos ámbitos: el académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno; y, el personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la universidad, etc.). Al comienzo de curso se comunica al estudiante quién es su tutor o tutora. Se realizan reuniones grupales al inicio de curso para resolver o prever problemas académicos que puedan surgir. Si se necesita una atención más personalizada se puede solicitar un asesoramiento individual y confidencial. En la web de la UPC, en el apartado "Estudiantes UPC", Subapartado "Atención al estudiante", se informa acerca de los datos de contacto correspondientes a los coordinadores del Plan de Acción tutorial para cada uno de los centros docentes de la UPC.

2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes

En este ámbito, la UPC dispone de la figura del Defensor de la comunidad universitaria de la UPC, cuya misión fundamental es la de recibir quejas, sugerencias, iniciativas y propuestas de mejora, así como atender a cualquier persona física o jurídica que no se considere suficientemente atendida a través de los canales de que dispone la comunidad. Este mecanismo está regulado en los Estatutos de la UPC (Título VI) y en el Reglamento número 9/2004 del Claustro Universitario. El Defensor de la UPC no está sujeto a ningún mandato imperativo, no recibe instrucciones de ninguna autoridad y cumple sus funciones con autonomía y según su criterio. Entre sus funciones está la de presentar al Consejo Social y al Claustro Universitario un informe anual sobre sus actuaciones y la de facilitar la presentación de sugerencias relacionadas con la mejora de la calidad en el funcionamiento de la universidad y atenderlas con una atención especial. El procedimiento para tramitar las quejas u observaciones es a través de escrito y documentos justificativos. En todos los casos el Defensor debe emitir resolución o si decide no admitir a trámite una queja tiene que comunicarlo al interesado mediante un escrito motivado. Para rendir cuentas de sus acciones, en la web de la UPC, en el apartado "La UPC", esta figura dispone de un apartado específico en el cual se hacen públicos, además de su reglamento y su marco de actuación, los informes que ha elaborado hasta el momento incluyendo una relación de quejas, de actuaciones y de recomendaciones desde el 1995 hasta el 2006. Dicho acopio contiene de forma resumida la tipología de expedientes tramitados y las recomendaciones realizadas hasta el momento.

Por otra parte, según el artículo 162 de los Estatutos de la UPC, los estudiantes para potenciar su participación en todos los ámbitos de la vida universitaria y su contribución en las finalidades de la Universidad, tienen que crear una organización propia, que tiene que incluir, como uno de sus órganos de representación, el Consejo del Estudiantado. Este órgano representa a todos los estudiantes de la UPC y se rige por el reglamento aprobado por acuerdo número 15/1999 de la Junta de Gobierno. En dicho reglamento se establece sus competencias, sus objetivos, su funcionamiento, sus órganos y las funciones que le corresponde. Entre las competencias de este Consejo están la de servir de medio de expresión de las aspiraciones, peticiones y propuestas de los estudiantes; y promover, coordinar y defender sus inquietudes, derechos e intereses, además de emitir informes sobre cuestiones de la actividad universitaria que considere oportunas. El Consejo del Estudiantado dispone de una web en la cual incorpora información acerca de material, normativas, servicios, etc., de interés para los estudiantes.

Además los estudiantes cuentan con un órgano de asesoramiento y defensa de los intereses del conjunto de estudiantes miembros del centro docente y de coordinación de sus representantes. Este órgano es la Delegación de Estudiantes formada, como mínimo, por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación del máster y por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la universidad. En la web de la UPC, en el apartado "Estudiantes de la UPC", Subapartado "Servicios y Vida universitaria" se publicitan todas las delegaciones de estudiantes que cuentan con página web propia.

Las reclamaciones tendrán como objeto poner de manifiesto las actuaciones que, a juicio del reclamante, supongan una actuación irregular o no satisfactoria en el funcionamiento de los servicios que se prestan con motivo de las enseñanzas del título. Las sugerencias tendrán como finalidad la mejora de la eficacia, eficiencia y calidad de los servicios prestados en el título e incrementar la satisfacción de los estudiantes. Los canales disponibles para presentarlas son: aplicativo web, buzón, correo electrónico, de forma presencial a través de la oficina correspondiente, mediante los representantes a los distintos órganos de gobierno del centro, la Dirección del centro, etc. La resolución de la solicitud se llevará a cabo por correo electrónico, ordinario o de forma presencial.

En cualquier caso, se deberá remitir un informe de todas las reclamaciones o sugerencias de forma periódica a la unidad competente (establecida por la Universidad o el centro), quien las analizará y emitirá un informe que será enviado al Director del máster, a la Comisión Paritaria de Coordinación y a los órganos de gobierno correspondientes para la toma de decisión oportuna. La unidad competente recabará las decisiones adoptadas por los órganos correspondientes y acordará las recomendaciones pertinentes o las medidas correctoras encaminadas a la mejora del título, tratando con especial atención aquellas incidencias que se repitan frecuentemente o tengan un carácter relevante.

3) Criterios y procedimientos para una posible extinción del Título.

La extinción de un título oficial impartido por los Centros de la Universidad Politécnica de Cataluña podrá producirse por no obtener un informe de acreditación positivo, o porque se considere que el título necesita modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos o bien a petición del Centro, del Consejo de Gobierno de la Universidad o de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con los criterios que ésta establezca.

El RD 1393/2007 establece que las titulaciones acreditadas inicialmente, deben someterse a un proceso de evaluación, por la ANECA o los órganos de evaluación que la Ley de las Comunidades Autónomas determinen, cada 6 años desde la fecha de su registro en el RUCT (Registro de Universidades, Centros y Títulos), con el fin de mantener su acreditación.

Tal como indica el artículo 27 del citado RD, la acreditación de los títulos se mantendrá cuando obtengan un informe de acreditación positivo. En caso de informe negativo, se comunicará a la Universidad, a la Comunidad Autónoma y al Consejo de Universidades, para que las deficiencias encontradas puedan ser subsanadas. De no serlo, el título causará baja en el RUCT y perderá su carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, estableciéndose en la resolución correspondiente las garantías necesarias

para los estudiantes que se encuentren cursando dichos estudios. Por tanto, un plan de estudios se considera extinguido cuando no supere este proceso de acreditación.

También se procederá a la extinción del título cuando, tras modificar los planes de estudios y comunicarlo al Consejo de Universidades para su valoración por ANECA (articulo 28 del mencionado RD), ésta considere que tales modificaciones suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del título previamente inscrito en el RUCT, lo que se trata de un nuevo plan de estudios y se procederá a actuar como corresponde a un nuevo título.

Por último, también podrá producirse la extinción de un título oficial cuando de forma razonada lo proponga el Consejo del Máster, el Consejo de Gobierno de la UPC y el Consejo Social de la UPC.

Puesto que, cuando ocurra la extinción de un título oficial, las Universidades están obligadas a garantizar el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, la comisión Paritaria de Coordinación del máster debe proponer al Consejo del Máster, para su aprobación, los criterios que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, que contemplarán, entre otros, los siguientes puntos:

- No admitir matrículas de nuevo ingreso en la titulación.
- La supresión gradual de la impartición de la docencia.
- La implementación, en su caso, de acciones tutoriales y de orientación específicas a los estudiantes.
- El derecho a evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por la normativa vigente.

La Universidad y la comisión Paritaria de Coordinación de máster velarán por la difusión eficaz a la sociedad en general, de la extinción de los planes de estudios de la UPC, así como de las actuaciones que se realicen desde el Centro para garantizar a los estudiantes el desarrollo efectivo de las enseñanzas que estos hubieran iniciado.

4) Mecanismos para publicar información

La UPC dispone de una web (http://www.upc.edu/) estructurada por temas y por colectivos en la cual se publica información relativa a los planes de estudios, a los perfiles de ingreso de los estudiantes, a sus resultados académicos y de inserción laboral, etc. Dicha web es de acceso público aunque también contiene apartados de acceso restringido (intranets, sistemas de información, etc.) según el colectivo al cual va dirigida la información. Además la web UPC integra las webs de las distintas unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), funcionales (servicios generales) y otros entes de la Universidad.

La comisión Paritaria de Coordinación del máster propondrá la información que se debe publicar, los medios de difusión y los grupos de interés a los que va dirigida.

Por lo que respecta al máster se informará mediante su web (http://photonicsbcn.eu/), al menos sobre:

- La oferta formativa.
- Los objetivos y la planificación de las titulaciones.

- Las metodologías de la enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Los resultados de las enseñanzas por lo que se refiere al aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los diferentes grupos de interés.
- Las prácticas externas.
- Los programas de movilidad.
- Los procedimientos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Se prevé implementar el presente máster el curso 2010/2011.

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

No procede.

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

Ningunas al tratarse de un máster de nueva creación.

ANEXOS

RELACIÓN DE ANEXOS ADJUNTOS:

Anexo A1.- Memoria del Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (*Europhotonics Master*), que fue presentada ante la Comisión Europea en abril de 2009 y que ha sido aprobada en julio. Le antecede una copia de la carta de la Comisión Europea, del 15 de julio de 2009, por la que se nos comunica la aprobación de nuestra solicitud del Master Erasmus Mundus.

Anexo A2.- Borrador del Convenio a firmar, antes del 31 de enero, por todos los miembros del consorcio europeo que impartirá el Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (Europhotonics Master). Actualmente estamos en fase de acabar de pulir los últimos detalles del redactado.

Anexo A3.- Copia del Convenio interuniversitario suscrito entre la UPC, UAB, UB e ICFO, correspondiente al "*Master Interuniversitario en Fotónica*" (master oficial español, que abreviadamente denominamos "MSc in Photonics"), actualmente en vigor. Este convenio, a pesar de que tenemos previsto actualizarlo en un próximo futuro, nos está sirviendo de base para la redacción del Convenio interuniversitario entre la UPC, UAB, UB e ICFO que estamos preparando para el Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (de hecho será muy similar en su enfoque). Estos dos masteres se impartirán de manera coordinada, con integración de parte de las asignaturas.

Anexo A1

Memoria del Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (*Europhotonics Master*), que fue presentada ante la Comisión Europea en abril de 2009 y que ha sido aprobada en julio. Le antecede una copia de la carta de la Comisión Europea, del 15 de julio de 2009, por la que se nos comunica la aprobación de nuestra solicitud del Master Erasmus Mundus.

Reference Number *To be filled in by the Agency*	

APPLICATION FORM

PROGRAMME	ERASMUS MUNDUS 2009-2013
Call for Proposals *Detailed information on the application procedure and the implementing rules of the Action is available in the Erasmus Mundus 2009-2013 Programme Guide*	**EAC / 04 / 2009**
Action	**Action 1 – Joint Programmes**
Sub-Action *Applicants wishing to apply to both sub-actions, must submit two separate applications*	**EMMC - Joint Masters Course**
Application Deadline	**30 April 2009** *(as per postmark)* *For **EMJDs**, the electronic version of the summary sheet (annex 3) should be sent by email to the address below by **31 March 2009***
Project Title	**Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics**
Project Acronym	**EuroPhotonics**
Application Language	**English**

By the deadline of 30 April 2009:

The signed original of the application (together with the relevant annexes) and 2 copies thereof must be sent in the same envelope to:

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
Unit P4 (BOUR 00/38)
Avenue de Bourget, 1
B-1140 Evere (Brussels)

An electronic version of the application must be sent to the following email address:

EACEA-EM2-A1@ec.europa.eu

Paper and electronic copies of the application must be sent to the National Structures in the countries of each of the European participating institutions (not applicable to associated members and third country institutions)

Important instructions and information regarding the application and selection procedure

- Before completing the form, please read the relevant sections of the *Erasmus Mundus 2009-2013 Programme Guide and the Erasmus Mundus 2009-2013 Action 1 Call for Proposals (EAC/04/2009). Further* information can be found on the Erasmus Mundus website: http://eacea.ec.europa.eu/static/en/mundus/erasmus_mundus_2009_2013_en.htm

- Your proposal will be assessed on the basis of the elements included in your application only. You can include web site references in your application, but the assessment of your proposal will not be based on additional technical information found on a web site and not contained within the application.

- Applicants should use as application language the operational language of communication between the institutions involved in the consortium proposing the joint programme.

- The application must be word-processed using a computer, character size 11 pt minimum.

- The original of the application must bear the original signature of the legal representative of the co-ordinating institution and the original stamp of this institution. No scanned coloured copy will be accepted as original.

- Applications must be sent by post **and** e-mail by the closing date. The paper copy is authentic. Applications sent by e-mail only or sent by fax will not be accepted. Annexes which are not available electronically need not be sent by e-mail.

- The signed original of the application and 2 copies thereof must be sent in the same envelope **by 30 April 2009 (as per postmark)** to:

  Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
  Unit P4 (BOUR 00/38)
  Avenue de Bourget, 1
  B-1140 Evere (Brussels)
  E-Mail: EACEA-EM2-A1@ec.europa.eu

  Because of the tight timing for the assessment of applications, you are invited to send your application **by express mail.**

- Applicants for "Action 1B – Joint Doctoral Programmes", should send the Annex 3 "Summary Sheet for Erasmus Mundus Action 1 Joint Doctorate Programmes (EMJDs)" **by 31 March 2009** to the addresses mentioned above. This will allow the Agency to identify and recruit experts in the research field covered by the EMJD proposal.

- A paper copy **and** an electronic copy of the original application must be sent by **30 April 2009** to the appropriate National Structure in each of the countries which are participating in the Masters Course. The list of National Structures is available on the internet at the following page: http://ec.europa.eu/education/programmes/mundus/doc/national.pdf

- All applications will receive an acknowledgement of receipt.

- Applications will be judged against the eligibility, selection and award criteria set out in the *Erasmus Mundus 2009-2013 Programme Guide*

- Applicants will be notified about the outcome of the selection in writing at the latest in September 2009. A copy of the notification letter will be sent to the National Structures concerned.

- The information provided in your application may be used for the purposes of evaluating the Erasmus Mundus programme. The relevant data protection regulations will be respected.

- Any questions relating to this proposal should be addressed to the address indicated on the application form

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	[x] Applicant / Coordinating Organisation				
Official name of the organisation: If applicable, organisation's name in latin characters	Paul Cézanne Aix Marseille III University				
Acronym:	UPCAM				
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only	27940				
Department, if applicable:					
Official Address	3, Av. Robert Schuman				
Postal Code:	13628	Town:	Aix en Provence Cedex 1		
Region:	FR82	Country:	France		
Internet address:	http:// www.univ-cezanne.fr				
Telephone 1:	+33 4 42 17 25 45	Telephone		Fax	+33 4 42 17 27 77

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr*	PENA	First Name:	Marc
Function:	President of the University Aix-Marseille III			
Address (*Only if different from official address above*):				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr*	GIOVANNINI	First Name:	Hugues
Function:	Professor			
@ : hugues.giovannini@fresnel.fr	Telephone: +33 (0)4-91-28-80-66		Fax number	+33 (0)4-91-28-80-67
Address (*Only if different from official address above*):	Institut Fresnel, Domaine Universitaire St-Jérôme 13397 Marseille Cedex 20			

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	[x] Public *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	[x] Higher Education Institution	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

Université Paul Cézanne Aix Marseille III is state-financed, autonomous institution of higher education who welcomes over 20,000 students per year. 10% of them are foreign students who benefit from the support of an active international office. Among the ten masters in science at the university, the «Optique et Photonique, Signal et Image» master has been created five years ago based on the compelling local activity in the field of Photonics.
This master typically welcomes 5-10 students every year, among which a few foreign students from third countries, who pursue their career either in academics as PhD students or in industry. This master is based on a network of four local laboratories providing most of the scholars, which have formed since 2005 a Group of Scientific Interest called "Photonics and Associated Instrumentation" (GIS PIA). They benefit from the presence, in the Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) region, of a large network of companies and laboratories (typically 130) playing a key role in the industrial and academics development of Photonics, federated in a non-profit organization POPsud (Pôle Optique et Photonique sud). POPsud provides international support for career prospecting students as well as interaction with large scale European projects such as the recently created CERIMED European Center on Medical Imaging, located in Marseille.
The university laboratories and the master program benefit from numerous exchanges within the European Community in the field of Photonics, through common European research projects or scholar exchanges in Socrates programs. The international collaborations with third countries cover majors actors in Photonics such as China, India, USA, and Australia.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

Paul Cézanne Aix-Marseille III University is the coordinator of the project. The team that prepares actively this project is composed of professors, assistant professors and researchers from the four leading laboratories in Photonics in the Marseille Universities. The president of the management committee of the consortium is the contact person of the university. The team participating in the teaching units of the master will be present in the different committees created for this master : selection, quality and evaluation comities. In the defined mobility mechanims of the master, the students are first welcome at Marseille where they start their master, to follow their 1st semester on Fundamentals in Optics and Photonics. They will then have the possibility to come for a 3rd semester speciality on "Imaging : Biophotonics, Biomedical optics, astronomy", as well as for their master thesis of 4th semester.

Among the dedicated workpackage defined jointly within the consortium, Marseille members will be the responsible of Students examination/evaluation, Relation with European Agency, Quality Assurance, Funding and resources management.

B.3 OTHER COMMUNITY GRANTS ***(for the applicant organisation only)***		
Projects related to the application (i.e. development/implementation of joint study programmes and/or management of scholarship schemes) and for which the applicant organisation has received financial support from the European Community during the last financial year.		
Programme or funding scheme	*ID / Contract number*	*Project Title*
Erasmus Mundus	2007/0061	Master EURMed

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	☒ Partner Organisation				
Official name of the organisation:	Universitat Politècnica de Catalunya				
If applicable, organisation's name in latin characters	*(translation in English: Technical University of Catalonia)*				
Acronym:	UPC				
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only	28604-IC-1-2007-1-ES-ERASMUS-EUC-1				
Department, if applicable:					
Official Address	Technical University of Catalonia (UPC). C. Jordi Girona nº1-3. Edifici Rectorat.				
Postal Code:	08034	Town:	Barcelona		
Region:	Catalunya	Country:	Spain		
Internet address:	http://www.upc.edu/				
Telephone 1:	+34 93 4016105	Telephone 2:	+34 93 4017452	Fax	+34 93 4015688

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr, Ms*	Sastre Requena	First Name:	Anna
Function:	Vice-Rector for Academic Policy of UPC			
Address (*Only if different from official address above)*:				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr*	Vilaseca Alavedra	First Name:	Ramon
Function:	Professor			
@ : ramon.vilaseca@upc.edu	Telephone: +34 93 7398137		Fax number	+34 93 7398000
Address (*Only if different from official address above)*:	Universitat Politècnica de Catalunya, Departament de Física i Enginyeria Nuclear Colom 11; 08222-Terrassa, Spain			

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	[x] Public *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	[x] Higher Education Institution	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) is a public institution dedicated to higher education and research in the fields of engineering, science and architecture**.** UPC offers high quality technical courses that are responsive to the training needs and requirements of traditional, evolving and newly-developing production sectors within the scope of the European Higher Education and Research Areas.
UPC offers 61 graduate and undergraduate official degrees, 56 master programmes (including 7 Erasmus Mundus masters and 13 additional international masters taught in English) and 47 doctorate programmes. UPC offers masters that are approved by the Spanish government in accordance with the directives issued by the European Higher Education Area (EHEA) and masters approved by the university itself. UPC has 29500 undergraduate students, ca. 1300 master's degree students, ca. 3000 doctorate students and 5000 students in continuing education programs. We have 4,100 students in internships, and 2,200 in/from international exchange programmes.

UPC is the Spanish university with the highest number of master students from abroad, largest number of international doctorate students and largest number of double degree programs (82).
It is also Spain's technical university with highest scientific production, highest citable output, highest research competitiveness and largest research income (from the European Union VI Framework Program (2002-2006) and from the Spanish National Science Foundation). UPC has also significant cooperation activity (84 cooperation and development projects). It has also the highest citable output in the fields of Computer Science and IT; Mechanical; Naval and Aeronautical Engineering; Civil Engineering and Architecture; Electrical and Electronic Engineering and Automatic Control; and Electronic and Communications Technologies.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

Since 2007, the organisations from Barcelona area: UPC, UAB, UB and ICFO, are offering a joint Master in Photonics (based on an Agreement signed by the presidents of the four instituitons), which is fully given in English language and takes advantage of the complementarity between the expertises of each institution in the field. The number of students has been of 21 the first academic year and 32 the second year, of which about 1/3 are from other countries.<u>These four organisations will continue working together, acting in practice as a single partner for the present Erasmus Mundus project proposal (with administrative management made by UPC).</u> The expertise that the Barcelona organisations will provide to the Erasmus Mundus Master programme will be mainly in the fields of Photonics Engineering (in areas that complement the expertise of the other partners), and Nanophotonics, including in particular the Quantum phenomena that arise at the nanometric scale. Barcelona participation will be in the 3rd and 4th semesters.

Among the dedicated workpackage defined jointly within the consortium, Barcelona will be the responsible of Website management, Student support, and co-responsible of Funding and resources management.

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	X Partner Organisation
Official name of the organisation: If applicable, organisation's name in latin characters	Universitat Autònoma de Barcelona *(translation in English: Autonomous University of Barcelona)*
Acronym:	UAB
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only	29438-IC-1-2007-1-ES-ERASMUS-EUC-1

Department, if applicable:					
Official Address	Edifici A. Rectorat				
Postal Code:	E-08193		Town:	Bellaterra	
Region:	Barcelona		Country:	Spain	
Internet address:	http://www.uab.cat				
Telephone 1:	+34 93 581 4165	Phone 2:	+34 93 581 1439	Fax	+34 93 581 3264

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr,*	JAIME CARDIEL	First Name:	CARLOS
Function:		Vicerector of Postgraduate Studies		
Address (*Only if different from official address above*):		Vicerectorat d'Estudis de Postgrau Edifici A, Campus Bellaterra 08193 Bellaterra-Cerdanyola (Barcelona)		

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr*	MOMPART	First Name:	JORDI
Function:		Associate Professor		
@ :		Telephone: +34 93 5811652	Fax number	+34 93 581 2155
Address (*Only if different from official address above*):		Departament de Física. Edifici Cc. Campus UAB. E-08193, Bellaterra, Spain		

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	X Public *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	X Higher Education Institution	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

The Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) is a public Higher Education Institution offering study programs in all fields. It hosts 43.000 students and has over 5.000 staff members. The UAB is a campus based University with high quality study and research activities. The internationalisation of the UAB has been an important issue in the last years; indeed, on November 2008 the university has officially inaugurated its office in Shanghai. The new governing team that started last January has confirmed its commitment with UAB's internationalisation process. The establishment of agreements with universities of other countries has enabled our students and researchers to collaborate through exchanges and joint projects with universities from all over the world. The UAB receives international students from Europe, Latin America and Asia among other areas. The coordinating institution (UAB) is currently involved, as a coordinator or as a participant, in the following international cooperation programmes: Alfa Programmes, Intensive Program (IP), Tempus, Asia Link, Erasmus Mundus, Comenius, Minerva, Leonardo da Vinci, Curriculum Development (New Prog.), Socrates/Erasmus for student/staff mobility. The coordinating institution is also participating in the following European research projects, which have been started in 2005: 7 Integrated Projects, 1 STREPS, 5 Specific support measures, 1 CRAFT, 1 INCO, 15 Marie Curie Actions (including European Reintegration Grants, Intra-european Fellowships, conferences and training courses, Research Training Network Cosy).

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

Since 2007, the organisations from Barcelona area: UPC, UAB, UB and ICFO, are offering a joint Master in Photonics (based on an Agreement signed by the presidents of the four instituitons), which is fully given in English language and takes advantage of the complementarity between the expertises of each institution in the field. The number of students has been of 21 the first academic year and 32 the second year, of which about 1/3 are from other countries.<u>These four organisations will continue working together, acting in practice as a single partner for the present Erasmus Mundus project proposal (with administrative management made by UPC).</u> The expertise that the Barcelona organisations will provide to the Erasmus Mundus Master programme will be mainly in the fields of Photonics Engineering (in areas that complement the expertise of the other partners), and Nanophotonics, including in particular the Quantum phenomena that arise at the nanometric scale. Barcelona participation will be in the 3rd and 4th semesters.

Among the dedicated workpackage defined jointly within the consortium, Barcelona will be the responsible of Website management, Student support, and co-responsible of Funding and resources management.

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	[x] Partner Organisation				
Official name of the organisation:	Universitat de Barcelona				
If applicable, organisation's name in latin characters	*(translation in English¨University of Barcelona)*				
Acronym:	UB				
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only	28570-IC-1-2007-1-ES-ERASMUS-EUC-1				
Department, if applicable:					
Official Address	Universitat de Barcelona, Edifici Històric, 1r pis, Rectorat Gran Via de les Corts Catalanes, 585				
Postal Code:	08007	Town:	Barcelona		
Region:	Barcelona	Country:	Spain		
Internet address:	http:// www.ub.edu				
Telephone 1:	+34 934035546	Telephone 2:	+34 934037292	Fax	

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr*	Díaz Álvarez	First Name:	Amelia
Function:	Vice-Rector for Teaching and European Convergence			
Address (*Only if different from official address above*):				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Ms*	Martín Badosa	First Name:	Estela
Function:	Associate professor			
@ :	Telephone: +34 934021203		Fax number	+34 934039219
Address (*Only if different from official address above*):	Departament de Física Aplicada I Òptica Facultat de Física c/ Martí i Franquès, 1, 08028-Barcelona (Spain)			

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	[x] Public ☐ Private *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	[x] Higher Education Institution	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

The University of Barcelona (UB) offers a wide range of courses adapted to the needs and demands of students and society in general, which places the UB at the forefront of diverse fields including technology and art. The courses on offer lead to prestigious graduate, master's and doctoral qualifications and a variety of other continued learning qualifications in fields including arts, humanities, social sciences, experimental and engineering sciences, health sciences and educational sciences. This academic year, the UB has 80,000 students enrolled on its courses, making it the second largest university in Spain. It receives around 12,000 new students each academic year who begin official first and second cycle studies. The UB offers 115 EHEA master's degree programs in different subject areas, 71 self-accredited undergraduate degree programs taught in UB Faculties and Schools, 5 in affiliated centres, and 82 doctoral programs, 316 postgraduate courses, 55 university extension courses, and 527 lifelong learning courses.

The UB welcomes almost 2,000 temporary foreign students and more than 250 foreign lecturers and researchers every year, as well as more than 3,000 regular foreign students. The UB is an active participant in European programs and networks, such as the Erasmus program (which has led to the creation of agreements with more than 400 European universities) and the Coimbra Group, and in various student and teacher exchanges arranged through bilateral agreements with European and non-European universities, predominantly Latin America. It is increasingly involved with higher education institutions in Asia, through 30 agreements, and has also links (60 agreements) with universities in some of the world's leading nations, such as the United States, Canada, Japan and Australia.

The UB was ranked first among non-technical Spanish Universities in the 6th EU Framework Program for Research and has made a firm commitment to promote international research based on cooperation between international research teams. The UB carries a great deal of work of this type in biomedicine and health sciences, through the EUROLIFE network, through BioClusters (a network of technological springboards), and also in the fields of nanoscience and nanotechnology, ICT engineering and others.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

Since 2007, partner organisations UPC, UAB, UB and ICFO, all located in the area of Barcelona, are offering a joint Master in Photonics (based on an Agreement signed by the presidents of the four instituitons), which is fully given in English language and takes advantage of the complementarity between the expertises of each institution. The number of students has been of 21 the first academic year and 32 the second year, of which about 1/3 are coming from other countries.<u>These four organisations will continue working together, acting in practice as a single partner for the present Erasmus Mundus project proposal (with administrative management made by UPC).</u> The specific expertise that the Barcelona organisations will provide to the Erasmus Mundus Master programme will be mainly in the fields of Photonics Engineering (in areas that complement the expertise of the other partners), and Nanophotonics, including in particular the Quantum phenomena that arise at the micro- and nano-metric scale.

Among the dedicated workpackage defined jointly within the consortium, Barcelona will be the responsible of Website management, Student support, and co-responsible of Funding and resources management.

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	[x] Partner Organisation				
Official name of the organisation: If applicable, organisation's name in latin characters	INSTITUT DE CIÈNCIES FOTÒNIQUES, FUNDACIÓ PRIVADA				
Acronym:	ICFO				
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only					
Department, if applicable:					
Official Address	Mediterranean Technology Park. Av. Canal Olímpic, s/n				
Postal Code:	08860	Town:	Castelldefels		
Region:	Barcelona	Country:	Spain		
Internet address:	http://www.icfo.es/				
Telephone 1:	935534055	Telephone 2:	935534082	Fax	935534000

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr.*	Torner	First Name:	Lluis
Function:	ICFO Director			
Address (*Only if different from official address above*):				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr*	Martorell	First Name:	Jordi
Function:	Group Leader			
@ : jordi.martorell@icfo.es	Telephone: 935534049		Fax number	935534000
Address (*Only if different from official address above*):				

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	[x] Public ☐ Private *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	❑ HE research centre/organisation	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

.

The Institute of Photonic Sciences (ICFO) was created in 2002 by the regional Government of Catalonia, Spain – through the Department of Universities and Research- and the Technical University of Catalonia. ICFO is a research centre of excellence devoted to the study of the optical sciences, with the mission to become one of Europe's foremost photonics research centers.

The centre is engaged in both research and education of MSc and PhD students and post-doctoral researchers. ICFO collaborates actively with many leading research centers, universities, hospitals, health care centers, and a variety of private corporations worldwide. Research at ICFO is organized in four wide-scope areas: Nonlinear Optics, Quantum Optics, Nano-Photonics and Bio-Photonics. At present, ICFO hosts 15 research groups that work in 45 laboratories and one nanophotonics fabrication facility, all hosted in a 9000 sq.m dedicated building based at the Mediterranean Technology Park, in the Metropolitan Barcelona area.

ICFO's most important challenge is the education of young scientists through their participation in international and competitive research, specialized courses and seminars and through a multidisciplinary environment. Education and training at ICFO happens at all levels from undergraduate students, PhD students to postdoctoral researchers. Furthermore, ICFO's teaching is based on several components: research projects, courses and seminars.

ICFO produces talented young people, who have been exposed to cutting-edge science and technology in different areas of photonics. Also, they have been trained in powerful personal abilities, like communication and managing skills, languages, intellectual property protection and managing, patenting, and team-work. This is a training addressed to equip talented students with unique capabilities that help them become future leaders, either in the academic or in the industrial world.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

Since 2007, the organisations from Barcelona area: UPC, UAB, UB and ICFO, are offering a joint Master in Photonics (based on an Agreement signed by the presidents of the four instituitons), which is fully given in English language and takes advantage of the complementarity between the expertises of each institution in the field. The number of students has been of 21 the first academic year and 32 the second year, of which about 1/3 are from other countries.<u>These four organisations will continue working together, acting in practice as a single partner for the present Erasmus Mundus project (with administrative management made by UPC).</u> The expertise that the Barcelona organisations will provide to the Erasmus M. Master programme will be mainly in the fields of Photonics Engineering and Nano-photonics, including the Quantum phenomena that arise at the nanometric scale. Barcelona participation will be in the 3rd and 4th semesters. ICFO researchers will contribute through elective courses, especially in Nanophotonics & Quantum optics.

Barcelona will also be the responsible of Website management, Student support, and co-responsible of Funding and resources management.

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	[x] Partner Organisation				
Official name of the organisation:	Universität Karlsruhe (TH)				
If applicable, organisation's name in latin characters	*Translation into English: University of Karlsruhe (Technical University)*				
Acronym:	-				
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only	D KARLSRU01				
Department, if applicable:					
Official Address	Kaiserstraße 12				
Postal Code:	D - 76131	Town:	Karlsruhe		
Region:	DE 12	Country:	Germany		
Internet address:	http://www.uni-karlsruhe.de; http://www.ksop.de				
Telephone 1:	+49 721 608 - 0	Telephone 2:		Fax	+49 721 608 - 4290

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr*	HIPPLER	First Name:	Horst
Function:	Rector of the Universität Karlsruhe (TH), Professor			
Address (*Only if different from official address above*):				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr*	LEMMER	First Name:	Ulrich
Function:	Professor, Head of Light Technology Institute (LTI), Universität Karlsruhe (TH), Coordinator of Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP)			
@ : uli.lemmer@lti.uni-karlsruhe.de	Telephone: +49 (0)721 608 - 2530		Fax number	+49 (0)721 608 - 2590
Address (*Only if different from official address above*):	Lichttechnisches Institut,Universität Karlsruhe (TH),Geb. 30.34, Engesserstr. 13,D-76131 Karlsruhe, Germany			

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	[x] Public *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*	[x] Higher Education Institution	

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

The Universität Karlsruhe (TH) is a state-financed institution of higher education. It is the oldest technical university in Germany with particular strengths in engineering as well as natural and economic sciences. In 2007, more than 18000 students (including about 3800 foreign students from more than 80 countries) were enrolled. Over 40 courses, leading to Bachelor, Master/Diplom, Magister Artium, “Staatsexamen” and doctoral degrees, are offered in 11 departments. About 300 professors lecture and do research in more than 120 institutes or departmental institutions. The University of Karlsruhe emphasizes internationalization in both research and teaching. It cooperates with outstanding universities and research institutes worldwide and provides opportunities for studies abroad. In this respect, the contacts to other universities in the EU play a special part: Within the EU program SOCRATES/ERASMUS agreements have been signed with more than 140 partner universities in more than 15 countries. Partnerships with universities in Eastern and Central Europe countries also play an important part in international activities.
In 2006, the University of Karlsruhe has been ranked to be one of Germany’s top (“elite”) universities in its federal and state government’s excellence initiative. In accordance with the corresponding proposal, the University and the research center “Forschungszentrum Karlsruhe” are about to merge to the “Karlsruhe Institute of Technology” (KIT), a new institution with high international visibility. On the teaching side, an integral part of this concept is the “Karlsruhe School of Optics and Photonics” (KSOP), a graduate school with a 2 years Master course and a 3 years Ph.D. program. However, the KSOP is also strongly linked to the research activities within the “Center for Functional Nanostructures” (CFN) at the University (financed by the Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG). Indeed, key topics of the former, e.g., (nano-) photonic materials and devices as well as nano-biology, are at the same time core research topics of the CFN. This should provide the ideal basis for Karlsruhe’s contribution to the intended Erasmus Mundus Master Course.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

The University of Karlsruhe is one of the partner organisations in the project and in particular responsible for the second semester of the Master course. After familiarization with the fundamentals of optics and photonics (first semester in Marseille) the students will learn more about advanced tools and concepts here. Furthermore, they have the possibility to spend the third semester in Karlsruhe as well, where a number of specialization areas are available, namely Photonic Materials and Devices, Biomedical Photonics, Optical Systems, and Advanced Spectroscopy. The offered teaching units build on already existing Master courses of the Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP).

Among the dedicated workpackages defined jointly within the consortium, Karlsruhe will be the responsible of Industrial relation management, Promotion, and co-responsible of Funding and resources management.

Before entering any data, copy Part A & Part B (up to B.2) as many time as there are partners and associated members

PART A: Identification of the applicant and other participating organisations

Parts A and B must be filled in separately for each organisation involved in the project (including associated members). **The application must be accompanied by copies of letters from the legal authority of each participating organisation** confirming their support to the joint programme and their agreement with the submitted application (*not necessary for associated members*)

A. 1 ORGANISATION

Role in the consortium *(leave the relevant role only)*	[x] Associated member			
Official name of the organisation: If applicable, organisation's name in latin characters	Pôle Optique & Photonique sud			
Acronym:	POPsud			
N° of the Erasmus University Charter (if applicable), for European Higher Education Institutions only				
Department, if applicable:				
Official Address	Co/OAMP ; 38, rue F. Joliot Curie,			
Postal Code:	13388	Town:	MARSEILLE Cedex 13	
Region:		Country:	FRANCE	
Internet address:	http://www.popsud.org			
Telephone 1:	+33 (0)4 91 05 05 59 69	Telephone 2:		Fax +33 (0)4 91 05 69 84

A.2. LEGAL REPRESENTATIVE

Name of the person entitled to legally commit the organisation (for the coordinating organisation only)

Last Name:	*Mr, Ms*	Mr BOULESTEIX	First Name:	Jacques
Function:		Chairman		
Address (*Only if different from official address above*):				

A.3. CONTACT PERSON / COORDINATOR

(responsable for the management of the project in the organisation)

Last Name:	*Mr, Ms*	Ms MIROCHNITCHENKO	First Name:	Katia
Function:		Director		
Katia.mirochni@popsud.org		Telephone: +33 (0)4 91 05 69 84	Fax number	+33 (0)4 91 05 69 84
Address (*Only if different from official address above*):				

PART B: Description of the Organisation

B.1. NATURE OF THE ORGANISATION

Status: *(leave only the relevant status)*	☒ Public *(an organisation which has received over 50 % of its annual revenues from public sources over the preceding two years, or which is controlled by public bodies or their representatives can be declared as "public")*	
Type of organisation: *(leave only the relevant type(s))*		☒ Professional associations

B.2.PURPOSE AND ACTIVITY OF THE ORGANISATION

Please provide a short presentation of your organisation in relation with the activities covered by the project and more particularly concerning its postgraduate (masters/doctorate level) and international cooperation activities *(max. 20 lines).*

POPsud (Pole Optique et Photonique Sud), an association funded in 2000 at the initiative of industry and research, is today a professional community with more than 175 members, involved in industrial development, research and education in optics, photonics and image processing in the south of France. POPsud is responsible for the governance of the OPTITEC competitivity cluster on « Optical and imaging complex systems ».
This photonics cluster is based on leading edge research and a dynamic industry in eight major industrial sectors, including three that are linked to work in hostile environments: Space, Energy, Sea, Health, Telecoms, Microelectronics, Environment, Industrial Processes.
The cluster is a key player in building bridges between academic research teams and industry. POPsud provides support for the development of partnerships and joint R&D projects. This work is mainly focussed on providing support for SMEs, which are thus able to play a key role in projects accredited and financed by OPTITEC, as well as benefitting from a range of services and counselling for their development.
The PACA region has six universities and seven graduate schools of engineering that provide a wide range of courses in optics-photonics at various entry levels. Companies in the region generally recruit graduates by initially offering them grants for doctoral work, or in-company engineering internships and for support work on a specific R&D project. Educating highly selected young people to become managers with a broad scientific knowledge in particular in photonics is a unique possibility offered at the engineering school Ecole Centrale Marseille, member of POPsud. The companies and laboratories of POPsud are natural supports to this education. Grants are awarded by the cluster to the best foreign students to help them studying in the PACA region in photonics and this also contribute to have brilliant young people coming to the region.

Provide a short description of the organisation's specific role in the project *(max. 10 lines)*

POPsud will bring the following competencies to the consortium :

- **quality monitoring** : support in providing contacts of external participants in the external quality committee
- **support in funding seeking** for additional fellowships, educational aids,
- **promotion support** in Europe
- **industrial and research networking** at the National and European level (contacting support for students visits organization, carrier exploratory issues, ..)
- **advising in teaching of transferable skills** such as management, quality, intellectual property, security, business practices
- **organisation** of events related to Photonics research and technology

PART C: Description of the Joint Programme

C.1.a For EMMCs ONLY

The full programme covers 24 study months (excluding any academic break of one month or more) and corresponds to a total of 120 ECTS credits (or equivalent; if another system is used, please specify under the relevant award criteria**)**

The joint programme will start in OCT (month) of year "n" and will end in SEP (month) of year "n + 02 "; *the end of the programme includes the graduation ceremony and communication of final results to the students; the end date cannot be later than October of "year n+1" – for one year EMMCs - or "year n+2" – for 2 years EMMCs - following the beginning of the programme.*

Is the proposal a continuation of an existing EMMC:

- An EMMC? No; if yes, please specify hereafter the EMMC original title and acronym:

During their EMMC period, the students will study in <u>at least</u> 02 different partner organisations.

Not counting the first "home university", the minimal mobility for each student will be 6 **months (corresponding to 30 ECTS credits or equivalent**)

C.1.b For EMJDs ONLY

The joint programme will be mainly
(If the proposal is selected, the confirmation of laboratory or non laboratory based research will be applied individually to each fellowship candidate proposed by the consortium)

If applicable, the joint programme training / teaching period will last
(*specify months, days, hours and/or ECTS credits*).

Is the EMJD directly linked to:

- an EMMC? ; if yes, please specify hereafter the EMMC title and acronym:
- a Marie Curie Initial Training Network (ITN)? ; if yes, please specify hereafter the ITN title, name of the contracting organisation and agreement number

During their EMJD period, the candidates will visit <u>at least</u> different partner organisations.

Not counting the first "home university", the minimal mobility for each doctoral candidate will be months.

C.2. NUMBER OF STUDENTS / DOCTORAL CANDIDATES PLANNED TO BE <u>ENROLLED</u> IN THE FIRST EDITION OF THE JOINT PROGRAMME

(applies to all students/doctoral candidate, with or without EM scholarship/fellowship)

Third Country Students / doctoral candidates:	15	EU Students / doctoral candidates:	15

C.3 STUDY AREA / DOCTORAL RESEARCH DISCIPLINE

Main Area *(see annex 2 for List of thematic study fields):* **.**

(if not listed please specify hereafter) Optics

Second Area *(see annex 2 for List of thematic study fields):* **.**

(if not listed please specify hereafter) Nanophotonics

Third Area *(see annex 2 for List of thematic study fields):* **.**

(if not listed please specify hereafter) Biophotonics

C.4 STUDENT / DOCTORATE CANDIDATE PARTICIPATION COSTS IN THE JOINT PROGRAMME

Please indicate the estimated student/doctorate candidate participation costs in the joint programme during the first edition of the programme (these will be the costs advertised on the joint programme website in case of approval). Please refer to sections 4.4 (for EMMCs) or 5.5 (for EMJD) of the Programme Guide for the programme's maximum contribution to these costs

Participation costs for a Third-Country student/doctorate candidate *(in euros)*	3000 € / semester
Participation costs for a European student/doctorate candidate *(in euros)*	2000 € / semester

C.5 SUMMARY DESCRIPTION OF THE JOINT PROGRAMME

(max. 400 words)

Please provide a summary description of your joint programme covering aspects such as its objectives and main characteristics (content/research area, type of organisations and countries involved, duration, mobility options available for students/doctoral candidates, language(s), type of degrees awarded and any other information considered relevant for the description of the course/programme)

If your application is successful, this summary will be used as the official description of the Masters course/doctorate programme. It will be part of your grant agreement and published on the internet. You are therefore kindly requested to formulate it clearly and carefully and to provide this summary in English, French or German.

The Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics covers one of the most expanding field in physics and material sciences, dealing with the control, manipulation and monitoring of light and its interaction with matter.

This master program aims at giving an extensive two years teaching program from fundamentals to advanced research topics in Photonics and its interdisciplinary applications. Master students benefiting from this program will be able to work on today's new challenges in their academic or applied research carriers : understand and control matter and optical phenomena at the ultimate nanometric scale, provide new imaging tools for the most complex biological processes from cells and tissues to clinical applications, bring original tools for the future optical devices.

This two years master program is organized by three groups of institutions : Paul Cézanne Aix Marseille III University (France), Universität Karlsruhe / Karlsruhe School of Optics & Photonics (Germany), Universitat Autonoma de Barcelona/Universitat Politecnica de Catalunya/University of Barcelona/ICFO (Insitut de Ciences Fotonices) (Spain). These institutions are recognized for their high quality training and research centers in the field of Optics and Photonics and their applications, with the unique opportunity to benefit from the presence of excellence and interdisciplinary research institutes, high level advising by professors and administrative staff, as well as local companies and international cooperation networking.

Students selected on the basis of their scientific and English language levels will follow a first semester of fundamental lectures in optics and its applications in Marseille. The second semester on core subjects will be spent in Kalsruhe. The third specialization semester is proposed as a choice between the three institutions: Marseille (imaging: biophotonics/biomedical optics/astronomy), Karlsruhe (photonic materials and devices/nanobiology/optical engineering), and Barcelona (quantum optics/nanophotonics/optical engineering). The last semester is dedicated to the master thesis and summer school. This program is dedicated to students with background in Physics or Engineering, who will receive a multiple master diploma awarded from the universities where they spent their semesters. The teaching language is primarily English, although some lectures can be given in the local languages supported by training.

PART D: Technical Capacity

Consortium experience in the area of joint programmes and the specific study/research field of the project

- *Provide a list of projects/activities implemented by the consortium organisations in relation with the proposal (title, duration, funding programme, partners involved, etc.)*
- *Provide (in annex to the application) the CVs of the main actors (/team leaders) in the comsortium participating organisations*

The three partners started discussions in 2007 on a possible master program centered on Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics, based on their long term common expertise and informal exchanges experiences. In order to define the content and structure of the program, a first meeting took place at Institut Fresnel in Marseille, on the October 16th, 2008, followed by a conference call

meeting on April 8th, 2009. Research collaborations exist between the associated laboratories together with student and scholars exchanges on Photonics : Institut Fresnel/ICFO : NoE PhOREMOST “Nanophotonics to realize molecular scale technologies” (2004-2008), PhDs co-supervision, KSOP / UPC : COST Action “Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures” (2007-2012), University Marseille / ICFO : MicroCARS COST Action and CARS-Explorer FP7 research program on Coherent Anti Stokes Raman Scattering microscopy (2007-2012).

PART E: Implementation of the Joint Programme

Provide a detailed answer to each of the specific questions listed under annex 1 and corresponding to the following award criteria:

EMMC		EMJD	
A.1) Course content	*(25%)*	***B.1) Academic and research quality***	*(20%)*
A.2) Course integration	*(25%)*	***B.2) Partnership experience and composition***	*(20%)*
A.3) Course Management, visibility and sustainability measure	*(20%)*	***B.3) European integration and functioning of the programme***	*(20%)*
A.4) Students’ services and Facilities	*(15%)*	***B.4) Provisions for EMJD candidates and fellowship holders***	*(20%)*
A.5) Quality Assurance and evaluation	*(15%)*	***B.5) Programme Management and Quality Assurance***	*(20%)*

Answers must be provided in a separated document, respecting the numbering of the questions and in <u>15 to 20 pages maximum</u> (annexes not included)

PART E : Implementation of the joint program Erasmus Mundus Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

A.1 Course content

A.1.1 Needs analysis (including in socio-economic terms) of the joint programme

Photonics is a major scientific field driving the 21st century advances, as electronics was in the 20th century. It is constantly growing and brings together today a large range of interdisciplinary activities in health, environment, energy, transport and telecommunications, with either immediate or long term social and economic outcomes. Photonics plays a key part in the discovery of new processes in nature and novel technologies, with an undeniable incidence on fundamental knowledge developments but also large on the market novelties. In order to answer the need of fundamental and applied research challenges that will emerge within the next decade, top level laboratories and industries need skilled scientists that will be able to develop and invent new tools in Photonics and its interdisciplinary applications. Today both fundamental research and industry are concerned and interrelated. To give a few examples:

- the fast developments in photovoltaic devices directly touches a large market in alternative energy conversion, but also still requires ambitious research programs on the development of new and original devices possibly based on nanostructures, in close collaboration with materials scientists
- information technology now requires such stringent performances on data processing rates that new schemes need to be developed such as the control of ultrafast optical processes at nanoscales, which is made possible in the emerging field of nanoplasmonics, or new schemes in quantum optics
- the understanding of biological processes evolves extremely fast and imaging techniques need to be constantly invented in order to see deeper, faster, and at smaller and smaller spatial scales: only high level research on advanced optical microscopy working in close relation with biologists can answer such issues

From these issues, new ideas and new techniques will emerge at the unique condition that young scientists are educated in the field. This education can be made possible by joining top ranked education, research and training institutions towards an ambitious prospective in developing new research ideas and new schemes to train students. We have identified in our consortium three key directions of Photonics that needs to be supported and reinforced from the existing research and education networks: Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics. **Photonics engineering** drives to the market and the society the laboratory advances, with all the socio-economic impact it implies. Any photonics-related programme aiming to impact the needs of our world needs a strong engineering leg, like the one proposed by this consortium. **Nanophotonics** brings the light science into nanotechnologies with successful ideas bringing new functions, which are a determining part of novel technologies. **Biophotonics** allow new insights into biological research and biotechnologies, from molecular scales to organs. These three fields clearly benefit from Photonics scientists to grow and develop.

A.1.2 Objectives of the EMMC and its possible contribution to European university excellence and European competitiveness; its added value

The Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics covers one of the most exciting and expanding fields in physics and material sciences, dealing with the control, manipulation and monitoring of light and its interaction with matter.

This master program aims at giving an extensive two-year teaching program focusing on advanced research and applied topics that will constitute the near and extended future scientific goals in the field of Photonics with interdisciplinary applications. Master students benefiting from this program will be

able to work on today's new challenges in their academic or applied research careers: understand and control matter and optical phenomena at the ultimate nanometric scale, provide new imaging and monitoring tools for the most complex biological processes from cells and tissues to clinical applications, bring new and original tools for the future optical devices.

This two years master program is organized by three institutions:

- Paul Cézanne Aix Marseille III University (France)
- Universität Karlsruhe (TH) (Germany)
- Barcelona Universities (Universitat Politecnica de Catalunya, Universitat Autonoma de Barcelona, Universitat de Barcelona and Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) (Spain) (which are currently offering a joint master degree)

These institutions are recognized for their high quality training and research centers in the field of Optics and Photonics and their applications, with the unique opportunity to benefit from the presence of excellent and interdisciplinary research institutes, high level advising by professors and administrative staff, as well as local companies and international cooperation networking.

In this field a large number of top rank laboratories and teaching networks exist in Europe and at the international level. The partners of the consortium however consider that the scientific field of Photonics, constantly growing within both fundamental and applied research frames in a highly competitive and innovative context, requires adequate educational level that is not yet reached at the European level. Here we propose to unify important actors in the field in an alternative approach that brings the training/teaching closer to the new challenges in the field. Our proposition is to keep the courses at a close proximity with the research world and the industry environment, which are the end users for this knowledge. The following points summarize the specificities of this project :

- Tight **relation between teaching and careers** : we choose to keep a tight relation between teaching and careers by bringing together photonics educational institutions already aware of this matter: teachers and researchers from the nearby excellence research centers will be working daily on this purpose.
- **Access to identified emerging fields** making the 21st century future advances in Photonics : Table 1 below describes the topics selected for this purpose. Three speciality fields have been designated in the 3rd semester study of the master: imaging, quantum optics/nanophotonics and photonic materials and devices. Above these challenging issues we can find transverse fields such as biophotonics and photonics engineering. Any route of choice for mobility will allow the access to a high value knowledge needed in the academic and applied research world today.
- Close **relation with the major actors at the European level** : in addition to the consortium training frame, the scientific community is strongly favourable of further developments in terms of training, teaching and research reinforcement in the field of photonics. A few examples can be found in the continuous success of the European Optical Society (EOS : http://www.myeos.org/) and European networking platforms such as Photonics 21 (http://www.photonics21.org/). The members of the consortium are active in these societies and promote each year the field of photonics in training and research conferences (see for instance training sessions of the yearly EOS conferences). A specific associated member has been appointed to reach the goal of a constant connection of the master policies with the European level progresses. (see Section A 1.5)

A.1.3 Academic quality

Teaching in the field of Photonics has generated high quality projects through many years of experience in the three partner institutions involved. In all these three institutions, Photonics is considered as an strongly supported subject. The lectures are provided by lecturers very close to both the research and industrial worlds (Annex C).

- Marseille: The teaching officials are professors, assistant professors and researchers that have a longstanding experience of teaching in the field of optics, imaging and relations with astronomy and biology. Professor **Hugues Giovannini** as the director of the Optics Fresnel Institute (Marseille) will be in charge of the master coordination, supported by co-supervisors Drs **Stefan Enoch, Sophie Brasselet** (CNRS researchers at Fresnel Institute). The teaching staff is composed by more than 15 teachers in charge of the different fields taught in the 1st and 3rd semesters, defined in close relation to the existing master in photonics, "Optique et Photonique, Signal et Image (O.P.S.I. : http://master-opsi.fr/)", that has been founded 20 years ago and is renewed every 4 years. This master awards each year 15–20 diploma to students oriented towards positions in academics or industry. The teachers involved have for most of them a background in physics and optics, and for some of them astronomy or biology, which will bring additive value in the field of imaging tools. The teachers perform research in the four laboratories related to the master : Institut Fresnel LP3 (Laboratoire Lasers, Plasmas et Procédés Photoniques), LAM (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille), PIIM (Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires). These laboratories are grouped into a "group of interest" in photonics in the Marseille area (http://www.fresnel.fr/gis-photonique/), which plays a major role in the promotion of Photonics in the south region of France.
- Karlsruhe: The more than 20 teaching staff, consisting of professors, lecturers ("Privatdozenten") and researchers from different faculties of the University (electrical engineering, physics, biology and chemistry) provide the required longstanding and scientifically broad expertise needed for the core courses of the 2nd semester. For the more specialized topics of the 3rd semester it is crucial, that practically all staff is not only involved in teaching at the University, especially at the Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP : http://www.ksop.de/), but also in active research concerning the relevant fields, in particular photonic materials and devices as well as nano-biology. Indeed, these topics form core research areas in the Center for Functional Nanostructures (CFN) at the University of Karlsruhe and are closely linked to the KSOP. For the EM implementation and supervision, Professor **Uli Lemmer** as the coordinator of the KSOP and Prof. **Heinz Kalt** as the dean of studies for the Optics & Photonics program will be responsible, supported by additional staff.
- Barcelona: three years ago, the four institutions of the area of Barcelona with teaching and research activity in the field of optics and photonics (UPC, UAB, UB and ICFO) decided to combine their best expertises to offer a joint "Master in Photonics" (completely given in English, webpage: http://www.photonicsbcn.eu), which could provide training in different directions within the field. This Master is highly successful and this last year 32 new students have enrolled, of which about 1/3 are from other countries. Above 20 members of the teaching staff of this Master will contribute to the Erasmus Mundus Master programme giving specialized courses (for students on their third semester) and will be supervising Master Thesis works (for students on their fourth semester) on specific areas that will complement those covered by the other partners and will allow the students to complete their training. These specific areas will be, on the one hand, Nanophotonics and Quantum aspects, with the contribution of ICFO and of the physics departments from the UAB, UB and UPC. On the other hand, in the area there is a strong Photonics Engineering thrust, where the expertise comes through the optics and physics departments at UPC, UAB and UB and also through the advanced technological research center CD6 and its collaboration with different companies, and deals mainly with Optical Metrology, Optomechanical system's Design, Visual Optics, Color Science, Advanced Image Processing and Laser Systems. CD6 is currently invoicing 1.3 M€ yearly, with about 65% of this invoicing obtained from collaboration contracts with industrial partners. **Ramon Vilaseca** (UPC) will be the responsible for the EM implementation, supervision and coordination with the other three institutions in the area of Barcelona.

The consortium brings together complementary knowledge and approaches, since Photonics is now extending in a range of parallel, related ramifications and applications. This Erasmus Mundus master program is able to cover the most promising branches of Photonics by the strong complementarity of the partners involved. This refers to research topics, but also to the orientation of the activities.

Students may select among emphasis on academics laboratory knowledge, applied research knowledge, or participation in industrial research projects (see Table 1).

	3rd semester in the Europhotonics Master	Fundamental research lead in related laboratories	Applied/ Industrial research
Photonics engineering	Karlsruhe/Barcelona		Karlsruhe/Barcelona
Metrology	Barcelona/ Marseille		Barcelona/Marseille
Biomedical optics	Marseille/ Karlsruhe	Marseille	Karlsruhe
Microscopy imaging	Marseille	Marseille/Karlsruhe	Marseille/Karlsruhe
Photonics materials	Karlsruhe	Karlsruhe	Karlsruhe
Image analysis	Marseille/ Barcelona	Marseille	Marseille
Nanophotonics	Barcelona	Marseille/Karlsruhe/Barcelona	
Biophotonics	Marseille/ Karlsruhe	Marseille/Karlsruhe/Barcelona	
Quantum optics	Barcelona	Marseille/Barcelona	
Theory/modelling	Marseille	Marseille	
Spectroscopy	Karlsruhe	Karlsruhe/Barcelona	

Applied research oriented topics	Mixed topics	Fundamental research oriented opics

Table 1 : Topics selection table supporting choices for the student mobility

A.1.4 Quality and relevance of the learning outcomes, acquired competencies and professional outcomes in the perspective of the students' future academic and/or professional careers;

Depending on the itinerary and choice of courses based on Table 1, the student, at the end of the master, should have gained the necessary knowledge and acquired the necessary competencies to initiate a doctorate programme or a professional career. In the first case, the graduate student, thanks to the contact, during the master time, with prestigious researchers should become an attractive candidate for any doctorate/research programme in photonics engineering, nanophotonics or biophotonics in the best European centers or departments in these fields. In the second case, the collaboration with the Master programme from different companies (see Section A.1.5 below) will enhance acquisition of necessary competences for a professional/industrial career.

To widen the possibility for students to explore different career prospectives, specific actions are dedicated to career advising :

- visits of laboratories, industrial partners and facilities during the master program
- teaching program specialization of the 3rd semester : industry Internship, additive key competencies lectures and training in “integration in the industrial world”, “management/communication/language”
- meetings and summer schools organized each year where external actors such as industrials, external laboratories and networking organizations will be present (see Scheme 2 below).
- tutorship by researchers from various laboratories related to the master

A.1.5 Joint programme interaction with the professional (/economic/scientific/cultural) sectors

In order to strengthen the connection with European societies in Photonics (EOS, Photonics 21), as well as with the industrial and research networks, the active participation of the organization “Pôle Optique et Photonique” POPsud (http://www.popsud.org/) is implemented through an associated partnership. POPsud, an association funded in 2000 at the initiative of industry and research in the south of France, is today a professional community with more than 175 members, involved in industrial development, research and education in optics, photonics and image processing. POPsud is responsible for the governance of the OPTITEC competitivity cluster on « Optical and imaging

complex systems », based on leading edge research and a dynamic industry in eight major industrial sectors (Space, Energy, Sea, Health, Telecoms, Microelectronics, Environment, Industrial Processes). This cluster (more than 55 joint R&D accredited projects) is a key player in building bridges between academic research teams and industry. It provides support for the development of partnerships and joint R&D projects, support for SMEs in projects accreditation and financing, services and counselling. The project of this cluster is to build a European center for innovation in optical and imaging complex systems.

POPsud will bring the following competencies to the consortium :

- **quality monitoring** : support in providing contact of external participants in the external quality committee
- **support in funding seeking** for additional fellowships, educational aids,
- **promotion support** in Europe
- **industrial and research networking** at the European level (contacting support for students visits organization, career exploratory issues, ..)
- **advising in teaching of transferable skills** such as management, quality, intellectual property, security, business practices
- **organisation** of events related to Photonics research and technology

Others initiatives in the consortium will join the associated partnership : the CD6 center ("Center for the Development of Sensors, Instrumentation and Systems", of UPC (http://www.cd6.upc.es), in Barcelona, is pushing forward an initiative for creating a local cluster SECPhO (Southern European cluster in Optics and Photonics). This cluster currently embeds over 40 industrial partners, from small and medium enterprises to large multinational players. Collaboration agreements from the Master in Barcelona are being established and signed, in the present year, with an increasing number of companies, in particular with companies associated to the SECPhO cluster. Through talks with the students during the "activities weeks", through the course on "Photonics and Business", through visits to their facilities, and through potential collaboration in Master thesis projects and internships, these companies will contribute to the reinforcement of the student's competences suitable for developing a successful professional career in the future. The Karlsruhe region has furthermore a strong industrial tradition in the area with important interests in the Photonics field. KSOP is furthermore strongly involved in industrial partnerships who bring specific fellowships each year. Along with the involvement of industry an advisory board comprising delegates from some of the German leading optics & photonics companies (e.g. Carl Zeiss, Leica, Osram etc.) has been established. This proposal could, possibly, be linked directly to two hundred industrial partners of different sizes and interests.

At last in the consortium, a few professors have experience in the creation of spin-off companies, and different professors have relationships with companies that will help to increase contacts with them in benefit of student's training.

In order to follow up the relations of the master with the industrial network, a dedicated specific work package is created under the responsibility of the Karlsruhe partners. The team in charge of this work package will work in close relation with the work package "Career exploratory support" responsible (Scheme 3, Section A3).

A.2 Course integration

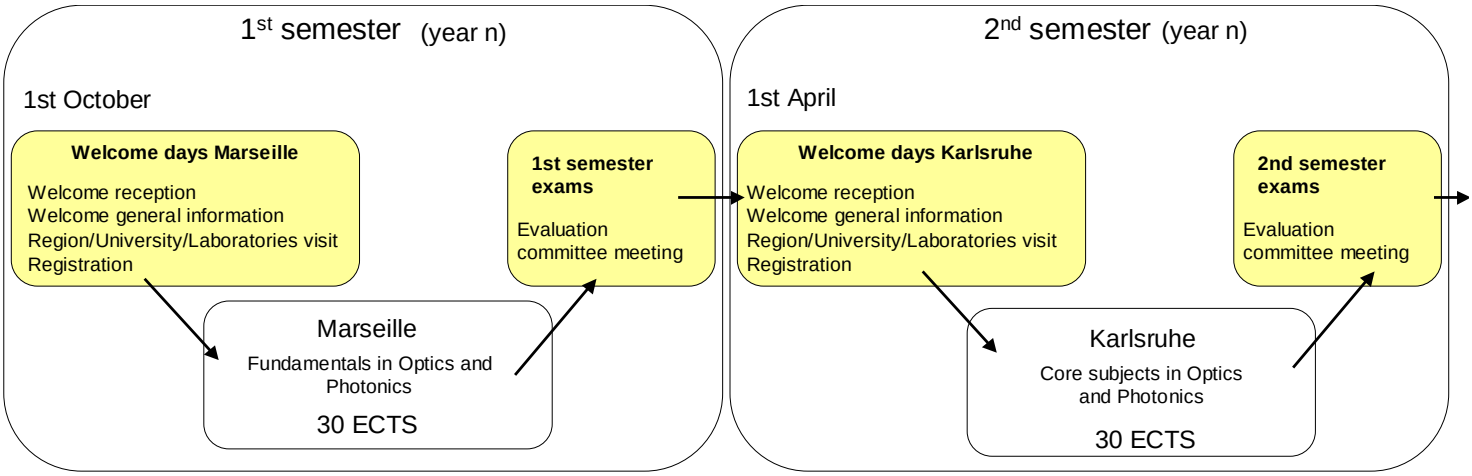
A.2.1 Extent to which the joint programme is truly integrated and fully recognised

The curriculum has been established between the partners based on already existing programs, however taking a particular care of the complementarity of the knowledge proposed in each institution, and the completeness of the program (thus selecting in some cases the most appropriate courses to achieve the optimum program for the Erasmus Mundus Master).

The master is divided into four semesters: the first two semesters will be taught in Marseille and Karlsruhe, respectively, in order to bring to all the students together the necessary background and understanding for future more specific education in optics and photonics. The third semester is a

specialization semester where the student will have the choice between the three institutions. The fourth semester is dedicated to the master thesis, in either of the three contributing institution or in a European research laboratory.

The first two semesters are dedicated to the teaching of fundamentals in the first semester (30 ECTS, 265 h) and core subjects in optics and photonics in the second semester (30 ECTS, 300 h).



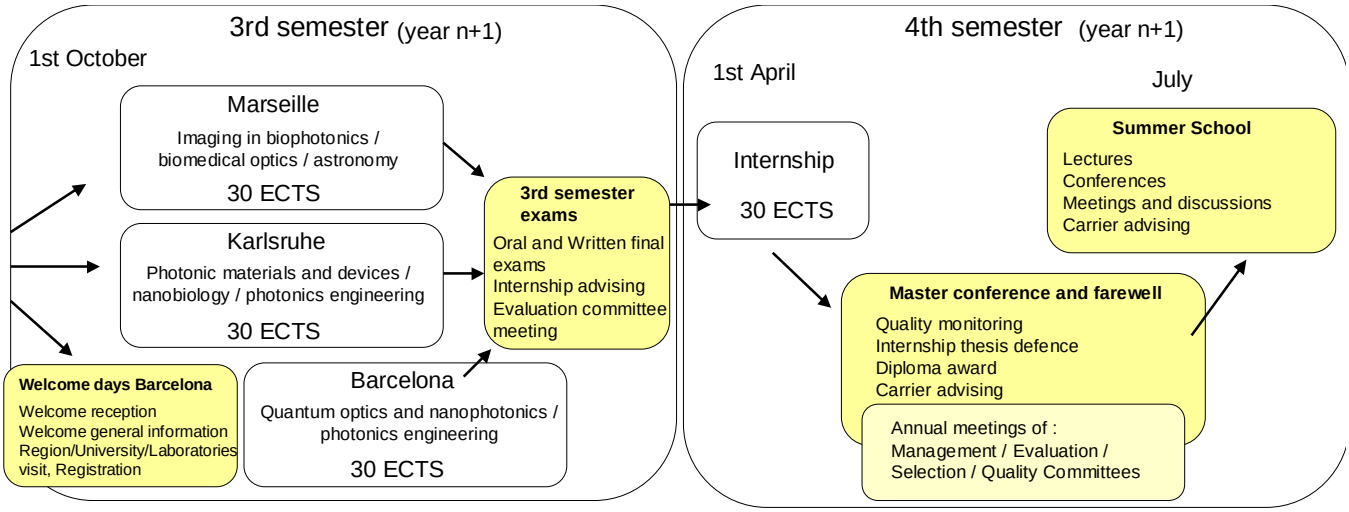
Scheme 1 : 1st and 2nd semester organization

The third semester (30 ECTS) corresponds to specialization teaching, with specific scientific fields provided by the different partners, still inside a frame which is common to the consortium. The speciality fields are defined according to the strong background in teaching and strong research developed by the respective partners: Imaging (microscopy advanced techniques applied to biophotonics / biomedical imaging / imaging tools from astronomy) in Marseille, photonic materials and devices / nanobiology / optical engineering in Karlsruhe and nanophotonics /quantum optics/ photonics engineering (oriented to metrology and other areas that complement those in Karlsruhe) in Barcelona.

Several topics will constitute core subjects present in each partner institution: Photonics engineering (a basic requirement for future researchers and engineers in optics, that will be approached in complementary ways in each partner institution), and elements on Biophotonics and Nanophotonics (key applications of Photonics today).

These teaching lectures will be completed by practical and lab works, including possibilities for industrial internships. Lectures in languages, management and project organization will be delivered as human sciences complementary knowledge which is essential for future scientists.

The fourth semester is dedicated to the Master thesis work, which can include student research projects offered by the laboratories present in the consortium, or by others. This master thesis will lead to a report and a defence (with a total of 30 ECTS) held in one of the partners places. The choice of the laboratory towards applied or fundamental research will be directed depending on the student career plan. This project will be essentially defined as a first insertion into the professional world



Scheme 2 : 3rd and 4th semesters organization

At last, each year ends with a **summer school** the location of which will be chosen by the partners in a rotating decision making. This summer school of 1 to 2 weeks duration will bring together all 1st and 2nd year students and will permit them to follow advanced lectures related to the fields taught in their master courses as well as presentations from researchers at the international level and from professionals working in companies. These meetings will bring them the opportunity to plan career prospective with external actors in Photonics.
The following tables give the titles of the lectures and practical classes.

1st semester (1st October – end March) – Fundamentals in Optics and Photonics

TU (teaching unit)	Title	ECTS	Hours (lectures, pract.)	Place
TU 1.1	Introduction to optics, quantum optics	8	70	Marseille
TU 1.2	Light radiation and interaction with matter	4	40	
TU 1.3	Fundamentals in optical imaging and microscopy	4	40	
TU 1.4	Lab practice courses	4	40	
TU 1.5	Imaging in astronomy	5	50	
TU1.6	Components in optics / optical engineering	2.5	25	
TU 1.7	French language	2.5	25	
TOTAL		**30**	**265**	

2nd semester (1st April – end July) – Core subjects

TU (teaching unit)	Title	ECTS	Hours (lectures, pract.)	Place
TU 2.1	Theoretical optics	4	40	Karlsruhe
TU 2.2	Nonlinear optics	4	40	
TU 2.3	Optoelectronic components	4	40	
TU 2.4	Spectroscopic methods	3	30	
TU 2.5	Micro-optics and lithography	3	30	
TU 2.6	Lab courses	6	60	
TU 2.7	German langage	1	10	
TU 2.8	Industry internship	5	50	
TOTAL		**30**	**300**	

3rd semester (1st October – end March) – Specialization

TU (teaching unit)	Title	ECTS	Hours (lectures, pract.)	Place
TU 3.1a	Photonic materials and devices	12*	120	Karlsruhe *
or				
TU 3.1b	Biomedical photonics	12*	120	
or				
TU 3.1c	Optical systems	12*	120	
or				
TU 3.1d	Advanced spectroscopy	12*	120	
TU 3.2	Seminar course (Research topics)	4	30	
TU 3.3	Additive key competencies	3	30	
TU 3.4	Project courses (research lab) to elective courses	4	40	
TU 3.5	Industry internship: specialization	7	70	
Total:		**30**	**290**	
or:				**Or:**
TU 3.1	Optical engineering	< 18*	< 144	Barcelona*
TU 3.2	Quantum optics	< 15*	< 120	
TU 3.3	Nanophotonics and biophotonics	< 18*	< 144	
TU 3.4	Imaging for optical engineer.	< 9 *	< 72	
TU 3.5	Additive key competencies	6	48	
Total:		**30**	**240**	
or:				**Or:**
TU 3.1	Advanced microscopy imaging techniques	6	60	Marseille
TU 3.2	Biophotonics	6	60	
TU 3.3	Biomedical optics	3	30	
TU 3.4	Tools from large scale instrumentation imaging	2.5	25	
TU 3.5	From data to information and images	5	50	
TU 3.6	Lab practice / Project course	5	50	
TU 3.7	Additive key competencies	2.5	25	
Total:		**30**	**250**	

* For the third semester in Barcelona and Karlsruhe, students will have choice (mediated by tutor's advise) between different elective courses.

Details of third semester courses :

In Marseille:

- *Advanced microscopy imaging techniques*: near field/far field microscopy, nonlinear microscopy, synthetic aperture imaging, ultra-resolution imaging
- *Biophotonics*: introduction to cell biology, fluorescence imaging in biological systems, single molecule spectroscopy, biotechnology
- *Biomedical optics*: introduction to tissues in biology, optical coherence tomography, scattering in tissues, image reconstruction techniques, optical imaging for medical applications
- *Tools from large scale instrumentation imaging*: large scale imaging instruments, spectro-imaging and spectral analysis, adaptative optics, image analysis
- *From data to information and images*: image and data anlaysis, noise and fluctuations, estimation theory, image reconstruction, numerical methods
- *Lab practice / Project course*: introduction to photonics instrumentation in research laboratories, project presentation
- *Additive key competencies*: communication, industrial applications of biophotonics and biotechnologies, research publications analysis

In Karlsruhe:

- *Photonic materials and devices*: Solid-State Optics, Field propagation and coherence, Advanced Optical Materials, Numerical Methods in Photonics, Advanced Inorganic Materials , Plastic Electronics, Photovoltaics,
- *Advanced Spectroscopy:* Molecular Spectroscopy, Combustion Diagnostics, Nano-Optics , Laser Metrology, Laser Physics
- *Nanobiology:* Imaging Techniques in Light Microscopy , Optics and Vision in Biology, Molecular Cell Biology, Optics in Medical Technologies, Photochemistry
- *Optical Engineering*: Systems and Software Engineering, Machine Vision, Optical Communication Systems, Light and Display Engineering
- *Additive key competencies*: Entrepreneurial opportunities in Optoelectronics, a variety of courses provided by the house of competence of the university

In Barcelona:

- *Optical engineering*: Optical Metrology, Optomechanical Systems Design, Laser systems and technology, Active and adaptive Optics, Color Science, Fabrication of Optical Elements, Advanced Optical Instrumentation, and Optical Remote Sensing.
- *Quantum Optics*: Quantum Optics, Milestone Experiments in Quantum Optics, Atom Optics and BEC, Quantum Communication, Quantum Computation.
- *Nanophotonics and Biophotonics*: Nanophotonics, Advanced optical techniques in Biology, Optical micromanipulation workshop, applied nonlinear optics and nonlinear dynamics, photovoltaic devices, and ultrafast and ultra-intense light.
- *Imaging (for optical engineering)*: Machine vision applications, Fourier optics applications, Image processing, Digital holography.
- *Additive key competencies*: Photonics & business, and Seminars & skills (including communication skills) or Spanish language.

4th semester (1st April – end July) – Master thesis

Based on this scheme, the students will be able to lead studies in the field of photonics:

- they will have the capacity of analysing a scientific problem and presenting possible solutions in optics and photonics

- they will have the necessary scientific culture to provide answers in interdisciplinary topics linking physics and biology
- they will be able to present scientific results and write scientific proposals
- they will be able to cooperate with industry on applied projects
- they will know the companies' way of thinking, the problems companies using photonic technologies are facing, and what companies expect from photonic master-graduate persons.
- They will know how challenging (and exciting) research work is.

A.2.2 Type of degree(s) awarded and measure taken or envisaged by the consortium to deliver a fully accredited and recognised joint degree

The scheme of multiple degree is chosen, however future discussions will be undertaken in order to try to implement a joint master degree.

Thorough discussions (formal meeting in October 2008, conference calls in march/april 2009), based on the examination of the different teaching modules proposed by each partners, have lead to a common program which follows a main objective: provide a strong background to these students in Photonics, as well as openings towards applications close to up-to-date research and application fields.

In Marseille, the teaching units have been defined in close relation to the existing master in photonics and optics, "Optique et Photonique, Signal et Image (O.P.S.I.)". This master has been approved at the national level by the French ministry of high level education and research on the 21 October 2008. A previous approval at University Paul Cézanne, Aix Marseille III had been brought by the administration council. This Erasmus Mundus project has been approved by the Administrative council on the 10th April 2009, after presentation by the "Conseil des Etudes et de la Vie Universitaire" (CEVU).

The defined teaching units in Karlsruhe are closely related to the existing M. Sc. in Optics and Photonics of the Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP). The latter was established in 2006 as a public funded project by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) within the scope of the Excellence Initiative by the German Federal and State Governments to promote Science and Research at German universities. The master has been approved by the senate of the University of Karlsruhe on the 26th of February 2007 and by its rector on the 6th of March 2007.

In Barcelona, the defined teaching units are part of the units of the presently existing "Master in Photonics", which since 2007, and as pointed out above, is organized jointly by the four institutions Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Universitat de Barcelona (UB) and ICFO-Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), through an Agreement signed by the three rectors and by the institute director on the 4th of October 2007. The Master in Photonics was approved by the Catalan and Spanish governments, as an inter-university master, through Resolution of 17th May 2007, published in the Boletin Oficial del Estado, B.O.E. nº 142 of 14th June 2007, ref. 11747.

…

A.2.3 Extent to which ECTS mechanisms or other built-in mechanisms for the recognition of study periods based on or compatible with the ECTS are fully used;

The ECTS system will be used for the master students evaluation. The examinations marks will be noted according to the system in place in each partner's institution [France: 0-20, Germany: 1.0 ("sehr gut", i.e., "very good") - 5.0 ("nicht ausreichend", i.e., "failed"), Spain: 0-10]. A translation into A-F marks, conform with the European system of ECTS credits, will be afterwards performed by the examination committee which centralizes the marks, using the table below. The students must have obtained at least E to be successful at a teaching unit.

ECTS Scale	Spain	Germany	France
A (Highest 10%) EXCELLENT	9.0-10	1.0-1.2	16-20
B (Next 25%) VERY GOOD	8-8.9	1.3-1.5	14-16
C (Next 30%) GOOD	7-7.9	1.6-2.5	12-14
D (Next 25%) SATISFACTORY	6-6.9	2.6-3.5	10-12
E (Next 10%) SUFFICIENT	5-5.9	3.6-4.0	9-10
FX (FAIL) / F (FAIL : no credit)	0-4.9	4.7-5.0	5-9 / 0-5

A.2.4 Extent to which the Diploma Supplement will be used and issued on behalf of the consortium

The consortium will establish a diploma supplement based on the model elaborated by the European commission and the UNESCO/CEPES. It will present, in English, a description of the obtained multiple diploma consisting in two or three diploma successfully obtained by the students after having followed the mobility mechanism, and its place in the integrated program Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics. It will primarily contain the student identity, his/her qualification level, the obtained results at the different modules followed by the student, the mobility frame followed by the student, the language knowledge acquired, and other information necessary for the good understanding of the nature of this multiple diploma towards future employers.

A.2.5 Common standards and mechanisms developed by the consortium for the application, selection, admission and examination of students

The standards for the application selection, admission and examination of master candidates are defined in the master agreement established between the members of the consortium (Annex A). These tasks will be undertaken by the selection committee (Section 3.1) who will be in charge of taking account of equity issues.

Application :
The students that can candidate to the program will need a “bachelor” or “Licence” level corresponding to, at least, 180 ECTS (validated for European students or their equivalent for students from third countries), in the field of : physics, engineering, electrical engineering, mechanical engineering, physical chemistry, applied physics, optics or a related field.
A unique application form (given in Annex C) will be accessible to all candidates on the website of the master. This application form will have to be returned in its electronic version and by mail to the coordinating university in Marseille. In addition to this application form, the application file will contain certified copies of the obtained diploma with marks, attestations of the English/German/French/Spanish language knowledge, a letter of motivation and two recommendation letters; The candidate will indicate its choice for the specialization field. These applications will have to be received at the latest by the 15th January of the master starting year.

Selection :
The applications are examined by a selection committee composed by members of the management committee (see Section 3.1). This committee is presided by the consortium coordinator, and formed by responsible professors/assistant professors/researchers in charge of the master in the different partners institutions. The selection committee will be in charge of taking account of equity issues.

The selection criteria will be based on the marks obtained in the previous academic education of the student, program of this academic education. It will be required that the candidates have obtained a level 4-5, B1 (medium in the European codification) in English. The selection committee will also closely examine motivation and recommendation letters. In particular, a motivation for multidisciplinary sciences will be considered positively.

Admission :
The admission of candidates from third countries will take place according to the rules of quota both imposed by the European commission and agreed by the consortium.

This admission process will take place within four weeks after the application deadline. It will result in a list of admitted candidates, plus a complementary list, which will be transmitted to the executive agency. Candidates will then receive a positive/negative answer in February.

Examination :

The exams will take place at the end of each semester in the university where the student spent this semester. They will be corrected and marked by the teachers in charge of the corresponding modules.

An effort of harmonization of marks will be done each semester, as followed by the evaluation committee. This committee, composed of three teaching officials from each institution, will in particular permit a general agreement within the consortium before an acceptation or rejection is pronounced. After this committee has met, the marks will be made public. The evaluation committee will meet each semester (phone or e-mail contact).

The master thesis semester will end with a defence taking place in the partner's institution, rotating each year. A jury committee will be composed by three teaching members in close relation with the scientific field. A centralization of the marks will be operated by the partner responsible for the examination committee.

All these processes will be totally transparent and objective: the quality committee will be appointed for each of these aspects.

A.2.6 The way tuition fees and other participations costs in the joint programme have been calculated

Participation costs will be identical and common for all partner institutions.

Third country students: 3000 € / semester

European students: 2000 € / semester

These fees will be paid by semester spent in the corresponding partner institution (in the case of Barcelona, student's registration and fee's payment will be made through UPC university, which takes charge of the administrative management of the Master on behalf of the four local institutions). They contain contributions to social security and health insurance, library costs, lab and practical work costs, general teaching costs, summer school organization, tutor support in the period of students reception. Every year a balance of all incomes through student's fees will be made by the management committee, just after the registration period. Incomes will be distributed among the partners according to rules that will be established, to cover the planned Master's expenses.

A.3 Course Management, visibility and sustainability measures

A.3.1 Nature and quality of the cooperation mechanisms established within the consortium

The three partners started discussions in 2007 on a master program centered on Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics, based on the consideration that in view of the excellence of the research institutions and companies relationships present at Marseille, Kalsruhe and Barcelona in the field of Photonics and its applications, and the high quality training available in those places, the three institutions could extend their competencies towards education for international students. Two meetings took place (Institut Fresnel in Marseille, October 16th, 2008 and phone call meeting April 8th, 2009). These meetings permitted to define the first line of the master program, function and structure. Although the partners do not have yet formal collaborative educational programs in place, research collaborations exist between the associated laboratories together with student exchanges. Visits from scholars and researchers have also taken place in the last years.

The establishment of an EMMC agreement has been discussed and formally started (Annex A). This agreement fixes the modalities of functioning of the master, concerning teaching/training, evaluation, and integration issues. It also addresses the modalities of grant money use and share.

Different committees necessary to the good functioning of the master have been defined as well as partners in charge for different work packages where supervision of the executive parts is necessary (see Scheme 3 below).

The consortium has defined the structure of the master organization as follows (more details are given in Annex A): A ***management committee*** is composed of the three persons in charge of the master, from the three partners institutions. It will be presided by the contact person of the coordinator Université Paul Cézanne Aix Marseille III. This management committee will meet at least twice a year, the main meeting taking place at the same time as the annual conference of pedagogic teams of the consortium, quality monitoring feedback meeting and master thesis defences, in a place that rotates between the partners. The management committee will publish every year an annual report of activity. Its secretary will be formed by administrative staff related to the master activity, including the international office of the partner institutions.

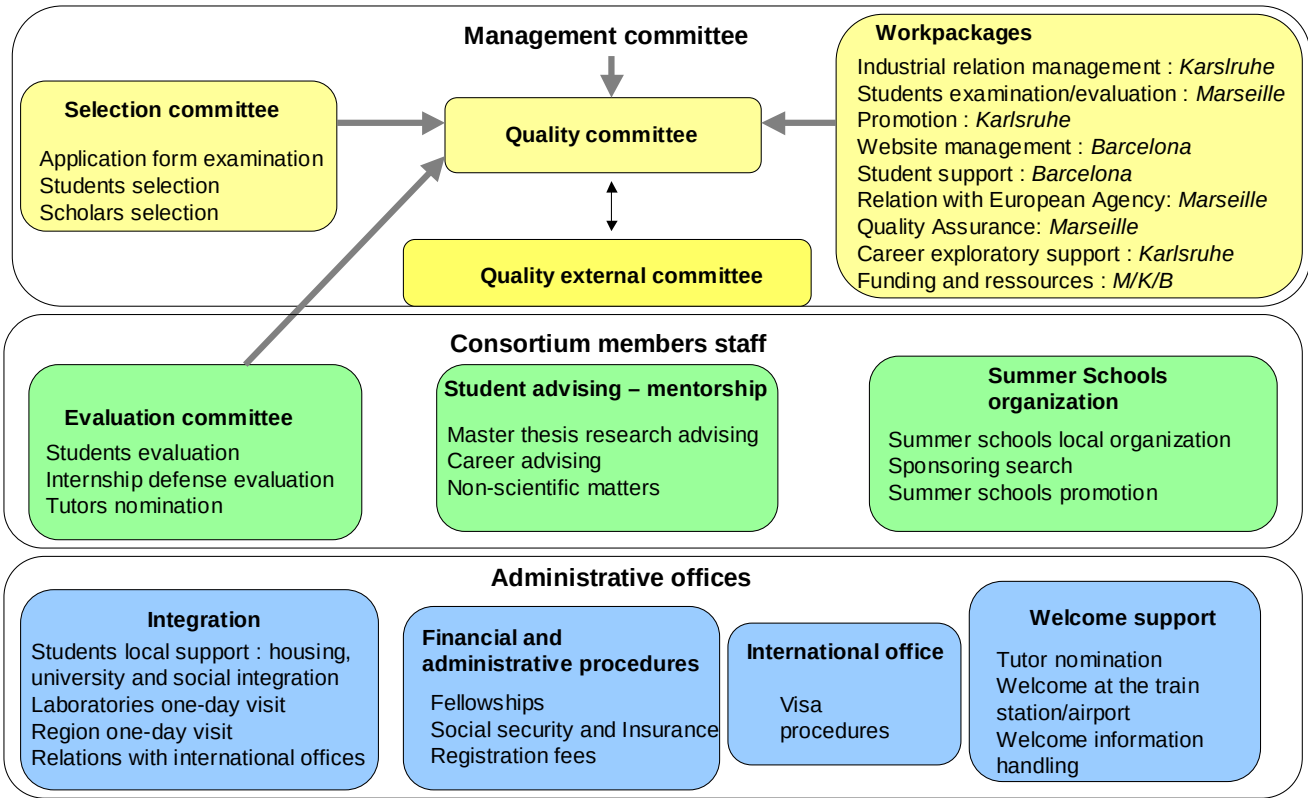
The management committee will be assisted concerning the quality issues, by internal and external ***quality committees***. The internal quality committee is composed by professors, assistant professors and researchers involved in the master. The external quality committee will be composed of researchers and industrials external to the consortium, appointed with the help of the associated member POPSud. The quality feedback will concern questions relative to the teaching/training issues as well as integration issues of the students and scholars (see Annex B).

The issues of students selection and examination will be ensured by the ***Selection committee*** (emanating from the Management committee, chaired by the coordinator of the consortium, and formed by three people in charge of the master for each partner institutions) and ***Examination committee*** (composed by three members per institution of the consortium).

To improve its efficiency in training, integration of students, adaptation to the evolutions of both the scientific community and the society with their socioeconomic expectations, to ensure the promotion of the master program and facilitate the future professional integration of its students, the Management committee will be supported by the council from different responsible persons in charge of the following ***work packages***: industrial relation management, students examination/evaluation, promotion, website management, student support, relation with the European Agency, Quality assurance, career exploratory, funding and resources. These topics will be monitored and brought up by the persons in charge at any time during the master program operation.

The consortium staff members will participate to the evaluation, advising and organization parts of the master program.

At last the administrative offices of each institution will ensure the local support for the students.



Scheme 3 : Structure of the EuroPhotonics master : grey arrows mean direct involvement of members from one structure to another.

A.3.2 The way the scholarship scheme will be managed among the partners

The management of the fellowships will be provided by the central accounts department of the Université Paul Cézanne Aix Marseille III. The amounts corresponding to "contribution to travel, installation and any other type of costs" (Amount I) will be transferred to the students accounts in October of each year, the first payment being done as soon as they open a bank account in Europe.

Monthly allowances (Amount III) of 1000€/month for a category A student and 500€/month for a category B student will be transferred to their account each two months, on the 1st of October, December, February, April, June, August. The case of students with special needs will be considered by the management committee which will inform the Agency accordingly in the context of their annual scholarships applications.

Living allowances (Amount IV) of the scholars (1200€/week for a maximum duration of 3 months) will be transferred to a bank account opened in Europe at once, in a single transfer made at the beginning of their stay.

A.3.3 The level and quality of human, financial and other types of support provided by the consortium

The students will have the possibility to follow the mobility scheme they have indicated in their application form. All the students will arrive first in Marseille for their 1st semester, which will be a way for them to meet each other and build up relations to foster a quick start of alumni associations settings etc.

For the 1st and 2nd semester, all students will be welcomed by the ensemble of the teaching and administrative staff in the first week of their arrival, in the form of an information meeting. This information meeting will permit to discuss teaching, integration topics as well as encourage students and local members to meet. A visit of the laboratories and industries (if applicable) will also take place during this first week. In the 3rd semester such a meeting will also take place in Barcelona.

Each student will have a tutor from one of the partner institution, chosen depending on the profile of the student (scientific profile, language proficiency, …). This tutor will be in charge of following the student evolution within the master. Constant connection between tutors will provide a feedback on the student's evolution.

Each semester will be finished by a farewell party in the concerned institutions, as well as a quality report where all students will give their feedback on the lectures, social affairs etc.
After two years, a diploma ceremony will take place with people in charge from every partner.

The website of the master will be supervised by the corresponding website work package responsible. It will contain all information relative to the master (scientific content and description, cost, schedules, welcome conditions / information about the cities / housing / visa information, application form, lectures online, library online, real-time information relative to everyday life, conferences, seminars, summer schools, job offers, …)

An alumni association will be created and encouraged, with the help of the Student affairs work package responsible: Its goal is to help social and job insertion, and welcome of new students. It will also be an important representative for communication with the quality committee.

The administrative aspects will be divided into different tasks related to: international affairs issues (visa), integration issues (housing, insurance, bank account ..), university administrative issues (registration, library, student life and activities including sport, convocations, missions organization, relation with other consortium members administrative assistance, edition of the annual report). For each of these issues, at least one administrative staff member from the corresponding institution will be dedicated to help the coming students. Administrative support will also be provided for dealing with university-related tasks such as marks centralization, diploma delivery, availability or specific lecture rooms ...

A particular administrative assistant position will be designated in each institution for the part specific of this Erasmus Mundus master: candidates applications reception, selection operations, registration, jury reports, fellowship management, help for the mobility of the students, students with special needs.

A tutor will be assigned and financed from the EM grant money in order to provide the support necessary to welcome the students at their arrival at each semester start.

The consortium will largely benefit from administrative services of the international offices, which will accompany the management committee in the administrative and management issues of the master, in particular for the coordination between the executive agency and the financial services of the Université Paul Cézanne Aix Marseille III, who will receive the fellowships and the global subvention.

The consortium will take care of the good relation between administrative assistants, international offices, administrative services and tutors, in each partner institution.

A.3.4 The nature and quality of the course promotion measures taken by the consortium

Means to reach out to potentially interested candidates (students and scholars) will benefit from existing collaborations between teaching departments and research centers connected to the master consortium, and universities from European and Third Countries. A work package has been specially created for the promotion matters, in strong connection with the "website management" work package (Scheme 3). The consortium will benefit from the already established high visibility of its partners institutions. They constantly develop their effort towards international opening, excellence promotion, and are involved in regular exchanges with a large amount of universities inside and outside Europe. Third countries involved in close relationships on research and teaching are essentially China, Taiwan, Korea, Japan, USA, Australia, India, Algeria, Tunisia, Canada. Promotion towards these countries will be supported by the continuous development of strategies towards multilateral agreements between universities, presentation of the program in conferences and in embassies, and advertisement in scientific journals. The contribution of international offices and international departments of the institutions will also play a key role in recruitment and the reception of the most talented students from all over the world.

Paul Cézanne Aix Marseille III university and more particularly its physics department and the laboratories involved in physics/optics have regular relationships with universities from all western Europe countries as well as eastern Europe partners such as Poland, . Third countries involved in close relationships are essentially China (Tsinghua and Zhejiang Universities), Taiwan (NTU), Korea (Seoul University), Japan (Tokyo University), USA (Kentucky, Rochester, UC Davis, Lawrence Livermore National Laboratory, University of Central Florida), Australia (University of technology Sydney), India (Kânpur), Algeria (Ecole Polytechnique d'Alger), Tunisia (ENSI Tunis), Canada (Ecole Polytechnique de Montréal). Some institutions are already engaged through concrete exchange and pedagogic programs such as Socrates (ex : Wrocław Univ. of Technology, Poland). Institut Fresnel is also involved in a project for a European Associated laboratory program with the Weizmann institute in Israel.

The Universität Karlsruhe (TH) has a high international visibility as well as strong links to universities and research centers all over the world. In 2006, it has been ranked to be one of Germany's top ("elite") universities in its federal and state government's excellence initiative. In accordance with the corresponding proposal, the "Universität Karlsruhe (TH)" and the research center "Forschungszentrum Karlsruhe" are about to merge to the "Karlsruhe Institute of Technology" (KIT), a new institution with even higher international visibility. The Karlsruhe School of Optics and Photonics (KSOP) is an integral part of this concept, resulting in a high attractiveness for foreign students. Additionally, the International Office and the International Department of the University play a key role in recruitment of the most talented students from all over the world. They also support these foreign students in the initial stage of their studies in Germany.

The four institutions from Barcelona have equally a high international visibility through the many contacts and collaborations of the professors and researchers of the departments involved in the Master (physics, optics, electronics engineering and communications) with professors and researchers from other countries in the world, going from Europe to Asia, North and South America, Africa and Australia. At the same time, the International Office of each one of the universities, as well as the management office of ICFO institute carry out an important task in recruiting talented students from all over the world for our master and doctorate programmes. In particular, the UPC and the UAB are at this moment participating in 10 and 6 Erasmus Mundus programmes, respectively. On the other hand, ICFO has acquired a worldwide prestige as a photonics research institution. Indeed, in a recent survey conducted by the regional Government of Catalonia, to assess the quality of all research centers based in Catalonia, ICFO, in spite of its young age, secured the very top position in the quality ranking.

A specific "Promotion" work package will be assigned to supervise the visibility of the master in Europe and third countries, and ensure the quality of this promotion. Practical aspects will be dealt with through the website management and mailing information.

A.3.5 The consortium development and sustainability plan

Continuation of the master program is a key issue for the consortium, which wishes to pursue if not extending this program to a wider number of students and partners in the future. For this, different parallel schemes are in place:

- Financing of fellowships by industrial partners: Different laboratories related to the program in Marseille are currently providing fellowships for students to start a PhD program. Negotiations will be undertaken to extend this fellowships possibility to Master students in order to target interesting candidates that can in the future start a career in the field developed by these industrial partners (ex: ST Microelectronics, L'Oreal, …). Due to the strong demand for young experts in the field of Optics & Photonics the German industry has decided to sponsor master programs in optics and photonics by supplying fellowships for qualified international students. The extension and continuation of this program in the context of an Erasmus Mundus program will be discussed with the advisory board. In Barcelona some grants for foreign students can be obtained from regional, national or international public institutions (information about grants can be found in the institution's web pages). This year we are starting to implement collaboration agreements with

companies, although for the moment they aim only to collaboration of the companies in increasing student's competences for professional career.

- Fellowships from foreign countries: specific promotion of the master will be undertaken in countries where such schemes exist. As an example, members of the consortium regularly welcome foreign students applications from China, Taiwan, Indonesia, .. where such schemes are implemented by the French/German/Spanish embassies in the respective countries.

A.3.6 Sources and extent of complementary funding provided to the scholarship scheme

Different tools will be used to provide punctual complementary funding: governments calls for proposals to support undergraduate summer schools, universities support for laboratory practical work. These issues will be addressed by our associated member POPSud. As an example, grants are awarded by the cluster to the best foreign students to help them studying in the southern France region in Photonics and this also contribute to have brilliant young people coming to the region. POPSud and collaborators will aim at developing such initiatives throughout the consortium institutions.

A.4 Students' services and Facilities

A.4.1 Nature and quality of the services provided by the consortium to host students / scholars

Practical aspects already in place in the partner universities will be applied to the successful candidates joining the program, and supervised constantly by the quality committee (see Annex B):

- Welcome at the train station or airport by a tutor employed by the university, who gives to the student, upon his/her arrival, all useful information (city map, transports information, money exchange offices, shopping information, markets information, university restaurants, housing information, …)
- Installation in a university housing or other appropriate housing reserved in advance by the international office services. Marseille offers each year available students housing in one of its five large housing facilities close to campus. At the University of Karlsruhe, the EM students will be entitled to special accommodation rates in one of the International Department's campus dormitories. In addition, all of the facilities at the International Department will be at their disposal with the intention to provide an ideal working and relaxing living atmosphere for them. In Barcelona, housing arrangements can be made through the Barcelona Housing Service for Students (www.bcn-housingstudents.com), an organisation specialized in youth accommodation, with a stable agreement with all Barcelona universities). Additionally, the UAB Campus has an "International Welcome Point" service (http://www.uab.es/Document/HdbookENjul08.pdf) and provides many facilities and services for housing our students and researchers. The University Village (Vila Universitària) is strategically located, offering comfortable accommodation for 2,193 students or members of faculty who come from outside the area (it includes a new accommodation village, Vila-2, specially thought for the needs of postgraduate students and visiting scholars). It is a real on-campus city, with parks, leisure areas and all the basic services that residents require (laundry, bakery, supermarket, nursery, etc.). UAB is coordinating an Erasmus Mundus Action 4 project, dedicated to the analysis of the services that are currently being provided to EMMC students and scholars, and to the definition of minimum standards at all European universities.
- Support by the international offices/departments/Human resources units in application to legal papers (immigration related paperwork (Visa application, resident card application, etc.) and identity cards (such as carte de séjour/ attestation de travail in France or NIE in Spain), affiliation to social security for health care support
- Support in the administrative issues (by either the tutor or a member of the administrative support) such as registration at the universities, participation to the language classes, bank account opening
- Local support by the administrative support members to provide contacts with local students to facilitate the integration in the local student/cultural/activities life, administrative procedures, and global functioning of the university and city

- Organization, by the international offices, of a welcoming day for all foreigner students of the university to give contacts opportunities to the students and make them aware of the diverse activities possible (sport, culture, …) on and outside campus. Welcome address by the university president, master management committee, ensemble of the teaching and administrative staff connected to the master
- Organization of a one-day visit of the region where they will live
- Organization of a one-day visit of the research laboratories of the partner institution involved in the teaching/training program of the master

All partner universities have an international office :
- Université Paul Cézanne Aix Marseille III: http://www.international.u-3mrs.fr
- University of Karlsruhe: http://www.aaa.uni-karlsruhe.de/english/
- Universitat Politècnica de Catalunya: www.upc.edu/sri, Universitat de Barcelona: http://www.ub.edu/uri/welcome_en.htm, Universitat Autònoma de Barcelona: http://www.uab.es/english.

A.4.2 Nature and coverage extent of the insurance scheme in place

University Paul Cézanne Aix Marseille III offers to the students the access to dedicated health insurance schemes through the student French insurance system.

At the University of Karlsruhe, the well-developed health service of the Federal Republic of Germany will ensure adequate health insurance coverage. The health insurance scheme pays for treatment by doctors or dentists as well as for hospital fees and many other treatments and prevention measures. Students (not over the age of 30) from countries which have signed social agreements with Germany can stay insured in their home countries. In order to do this, a certificate confirming adequate insurance cover and an application form (E111 for the EU) must be presented to a local health insurance company (list provided by International Office) which will then exempt them from compulsory insurance and enable them to consult German doctors free of charge.

In Barcelona, UPC university (where students register) will offer, additionally to the minimum general insurance included with the registration fees (for any people under 28), a more complete insurance to any student or scholar coming from abroad with the insurance company “Confide”, through the UPC service “Univers” (which also manages the sports facilities). Further information at: http://www.univers.upc.edu/insurance.

A.4.3 The way the linguistic aspects of students’ mobility have been addressed

The language policy is to open the students a wide range of possibilities to learn European languages. The teaching language will be essentially English, although certain lectures will be voluntarily given in the local language. Some lectures will benefit from a “mirror” lecture given in the local languages, which the students will have the possibility to attend. In order to facilitate the students’ comprehension, cultural immersion and integration, specific lectures as well as French, German and Spanish classes will take place in the respective universities. These lectures will be included in the credits to be obtained for the master diploma (up to 3 ECTS per semester).

In addition to this educational context, the tutorship taking place for each student intends to provide them with the possibility to exchange scientific/everyday life discussions in the local language. The possibility to attend local scientific seminars and workshops will also provide language exchanges.

On-campus weekly lectures will take place at Université Paul Cézanne Aix Marseille III, which will be awarded with ECTS credits. Students will also have access to the French teaching institute (Institut D’Etudes du Français IEFEE : http://www.iefee.com) for foreign students.

The University of Karlsruhe offers an intensive language course in German for all ERASMUS students before the actual start of the semester in the language centre of the University on a daily basis (online application). Regular attendance of the course will be awarded with ECTS credits. In addition to the intensive language course, students can also participate in regular language courses offered at

the Language Centre Karlsruhe ("Sprachzentrum Karlsruhe"). For these courses a separate registration is necessary. The courses can be attended, in exchange for a small fee, throughout the entire semester. Students aiming for a certificate confirming the obtained German language skills can complete a DaF (German as foreign language) exam.

In Barcelona, UPC University offers both Spanish and Catalan free Modules, through the language school "Merit School", specially designed for international students. (similar language courses can be found in the other universities from Barcelona). In UAB there is the Mentor Programme, devoted to create contacts between local students and new international students.

A.4.4 Nature and comprehensiveness of the Student Agreement

A Student agreement will be established. It will contain aspects related to rights, obligations, responsibilities, financial issues relative to both institutions and students. It will contain information on the issues addressed in the agreement and quality management documents (Annexes A and B) , in particular:

- the registration/participation costs charged to the candidate, and what they do/ do not cover
- the main structure of the student program including mobility and teaching schemes
- the nature of the examination procedure and the criteria to assess the candidate performance
- the candidate obligations as regards to the participation to the program

The goal of the agreement is to keep the maximum transparency of the mutual rights, obligations and responsibilities of the two parties for what concerns the academic, administrative and financial aspects of the student's participation in the joint programme

A.4.5 Measures taken to facilitate networking among the Erasmus Mundus students and between these students and other students from the partner institutions;

A dedicated students support work package responsible for helping the students in building up a networking mechanism will be created. It is essentially based on the creation of an alumni association, the implementation of a virtual information desk on the master website.

Students and teachers willing to get involved will take advantage of networking programs to have permanent connection. This feature is currently very successful in the Barcelona Master, where a LinkedIn network for the MSc in Photonics is already in use.

A.5 Quality Assurance and evaluation

A.5.1 Nature of the internal evaluation

Each Consortium institution operates within its own national quality assessment system within the European Quality Framework and in accordance with the Bologna Process. Additionally to that, the consortium has adopted, after its conference exchanges, a quality charter (Annex B) which will be opened with the master program. This document contains four main parts, inspired from the existing Quality Handbook previously published for Erasmus Mundus Masters:

- teaching/learning/research support
- joined-up practice and integration
- leadership across institutions
- facilities/logistic/finances.

This document will constitute a reference, a guaranty as well as a guide of good conduct for all partners and parties.

The consortium will held a yearly pedagogic conference in which an evaluation of the master will be made following the lines of the quality charter. A quality work package responsible is also nominated in order to supervise all matters related to quality. The conference will take place at the same time/place as the master thesis defences (the place rotates yearly in between partners)

These conferences will be the opportunity to provide to the students a possible exchange and feedback on the whole year master with the different committees representative. All the consortium staff members will be invited to this conference.

A.5.2 Nature and extent of the external quality assurance

External evaluation will be provided with the help of the local structures. This evaluation aims at addressing the issues mentioned above from an external point of view, possibly in comparison to existing similar programs.

In Marseille, PopSud (Pôle Optique et Photonique http://www.popsud.org/) and Société Française d'Optique (http://www.sfoptique.org/) will be used as advising structures for providing contacts for external quality committee members.

The Advisory Board of the KSOP takes into account that optics and photonics comprise contributions of both applied and basic research. The consortium will benefit from the experience of the implementation of a board that is equally filled with representatives of industry and science, respectively. An industrial advisory board specifically observing the master program and the organisation of industrial internships and the interaction with the companies has also been established. Both boards will also give advises to the Erasmus Mundus program.

In Barcelona, the Quality Assurance protocols at university level are accredited by the Catalan Agency for Quality (AQU-Catalunya, http://www.aqu.cat). At national level, in Spain all higher education programmes will have to pass periodically an accreditation procedure of the Ministry of Education called "Verifica", through the "ANECA", the "Agencia Nacional de Evaluación y Calidad". Internal accreditation procedures are also implemented within the universities. It can also be pointed out that the present joint master in the Barcelona area has up to the moment raised local and national funds for innovative teaching programs, going from lab activities to business speeches, and also for inviting around eight foreign researchers to give short courses yearly (which the Erasmus Mundus students will be able to join for free).

These structures have the possibility to provide support for training, in particular by appointing external officers in charge of the quality. We expect that in two years a specific quality committee will be in place for the evaluation of for what concerns both content and structure of the master. Each year at the pedagogical meeting master conference, students and scholars will be heard by the committee (surveys, discussions) to give their feedback on the benefit obtained from this master, and on aspects that need to be improved.

A.5.3 Concrete measure taken by the EMMC consortium to ensure a balanced gender participation and the course, access to disadvantaged students and to students/scholars with disabilities or special needs;

The concern on balanced gender participation, access to disadvantaged or disabled students and scholars is part of the quality charter (Annex B). Each institution of the consortium will provide its best means to welcome disadvantaged students and students will special needs. The consortium will try to follow examples such as in Barcelona, where UPC has a Handicapped Attention Program (PAD) and UAB has the Programme for Students with Special Needs (PIUNE), to give support and facilitate the integration of either physically or sensory handicapped students. These programs promote specific technical measures and provides assistance in dealing with academic problems.

The consortium partners will promote the participation of female students at all levels of the projects. Many of the involved institutions have implemented a specific gender policy and have always promoted diversity through scientific culture and a tradition of cross-border collaboration. Gender balance will be supported by the programs of the different institutions (such as Programa Dona at UPC, for promoting female students to join engineering studies). The Master Promotion work package board will ensure active communication within universities and schools in order to convince female students through lively role models and concrete examples that photonics research is an attractive employer for women, in her doctorate status and beyond.

PART F: Degree(s) awarded

The joint programme will result in the award of **multiple degrees**

To be filled in for each degree awarding organisation

Name of the degree awarding organisation	Official name of the degree in national language (and in English)	Type	Recognition status[1]	
		❒ Part of double degrees ❒ Part of multiple degrees ❒ Joint degree	Already recognised?	Expected recognition date **OR** validity end date (/ next review date)
Paul Cézanne Aix Marseille III University	Master Recherche "Physique et Science de la Matière", Spécialité "Optique, Signal et Image", Parcours International "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" Reseach Master "Physics and Material Sciences", Specialty : "Optics, Signal and Imaging", International cursus 'Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"	multiple degrees	**Yes**	(The European itinerary is conditioned to the approval of the Erasmus Mundus application)
Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Barcelona, Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)	Master interuniversitario "Master en Fotónica"Itinerario europeo: "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" Inter-university "Master in Photonics"European itinerary: "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"	multiple degrees	**Yes**	(The European itinerary is conditioned to the approval of the Erasmus Mundus application)
Universität Karlsruhe (TH)	"Master of Science" (M.Sc.) in Optics & Photonics	multiple degrees	**Yes**	(The European itinerary is conditioned to the approval of the Erasmus Mundus application)

[1] In cases of doubt, the diploma status will have to be confirmed by the Erasmus Mundus National Structure or by the competent authorities of the country concerned

Check list and Declaration of Honour by legal representative of applicant organisation

To be completed by the person legally authorised to sign on behalf of the applicant organisation, as defined in Part A.2 of the application form.

The application is completed in full. All questions have been answered.	☒
Each page has been numbered.	☒
The application has been typewritten or word–processed.	☒
Copies of letters from the appropriate authorities of each institution participating in the Masters Course and Joint Programme, confirming their agreement with the application as submitted are attached.	☒
The original application has been signed by the legal representative of the co-ordinating institution and stamped. (Please note that scanned coloured copy of the signed application is not accepted as original)	☒
The original application and 2 copies thereof are being sent to the address indicated on page 1 of the application form by express mail, in the same envelope and before the closing date.	☒
The original application is being sent to the e-mail address indicated on page 1 of the application form by e-mail.	☒
Paper and electronic copies of this application are being sent to the National Structures in the countries of each of the European participating institutions before the closing date.	☒

I, the undersigned, certify that all information contained in the Erasmus Mundus 2009-2013 Action - Joint programme application named "project title" Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics , including the description of the project, is correct to the best of my knowledge and that I am aware of the content of the annexes to the application form.

I confirm that my institution/organisation has the financial and operational capacity to carry out the proposed project.

I take note that under the provisions of the Financial Regulation applicable to the general budget of the European Communities, grants([2]) may not be awarded to applicants who are in any of the following situations:

a) are bankrupt or being wound up, are having their affairs administered by the courts, have entered into an arrangement with creditors, have suspended business activities, are the subject of proceedings concerning those matters, or are in any analogous situation arising from a similar procedure provided for in national legislation or regulations;

b) have been convicted of an offence concerning their professional conduct by a judgment which has the force of *res judicata*;

c) have been guilty of grave professional misconduct proven by any means which the contracting authority can justify;

d) have not fulfilled obligations relating to the payment of social security contributions or the payment of taxes in accordance with the legal provisions of the country in which they are established or with those of the country of the contracting authority or those of the country where the contract is to be performed;

e) have been the subject of a judgment which has the force of *res judicata* for fraud, corruption, involvement in a criminal organisation or any other illegal activity detrimental to the Communities' financial interests;

f) following another procurement procedure or grant award procedure financed by the Community budget, have been declared to be in serious breach of contract for failure to comply with their contractual obligations;

g) in their grant application, are subject to a conflict of interest;

h) in their grant application, are guilty of misrepresentation in supplying the information required by the contracting authority as a condition of participation in the grant award procedure, or fail to supply this information.

I confirm that neither I nor the institution for which I am acting as legal representative are in any of the situations described above, and that I am aware that the penalties set out in the Financial Regulation may be applied in the case of a false declaration.

In the event that my application is successful, I am aware that the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency / European Commission will publish on its website or in any other appropriate medium the name and address of the beneficiary of the grant, the subject of the project, the future grant awards;

I declare that the organisation I represent is (please tick as appropriate):

☒ a public body ([3])

☐ a private body which has financial and operational capacity to carry out the proposed action or work programme and is able to provide a Bank Guarantee for the amount of the 1st (and 2nd, if applicable) pre-financing payment(s), should the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency request so.

By signing this application form, I accept all the conditions set out in the Erasmus Mundus 2009-2013 Programme Guide and the Call for proposals EAC/04/2009, including the general conditions published on the Education, Audiovisual and Culture Executive Agency's website. I also declare that all the partners participating in this project have agreed with the content of the application and have confirmed their intention to carry out the tasks described accordingly.

Done at: Ai	Date 15 / 04 / 2009 (day/month/year)
Signature:	Stamp of the applicant organisation
Name and position in capitals:	

2 Council Regulation (EC, Euratom) No 1605/2002 (OJ L 248 of 16.09.2002), amended by Regulations (EC, Euratom) No 1995/2006 (OJ L 390 of 30.12.2006) and (EC) No 1525/2007 (OJ L 343 of 27.12.2007). These can be consulted in the Official Journal online at: http://europa.eu.int/eur-lex/lex/en/index.htm.

3 For the Erasmus Mundus Programme, considered to be public bodies are all higher education institutions specified by Member States (participating countries), and all institutions or organisations which have received over 50 % of their annual revenues from public sources over the last two years, or which are controlled by public bodies or their representatives.

ANNEXES

Implementation of the joint program
Erasmus Mundus Master
in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

Annexes

Annex A
Partnership agreement project

Annex B
Quality charter of the Master Erasmus-Mundus EuroPhotonics

Annex C
Candidate application form

Annex D
Support letters from Partners Institutions and Industrial collaborators

Annex E
Curricula Vitae of principal responsible members

Annex A
Partnership agreement project

Agreement of partnership of the EuroPhotonics consortium to create the
Erasmus Mundus Master in
Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

Between :

Paul Cézanne Aix Marseille III University (France)

Universität Karlsruhe / Karlsruhe School of Optics & Photonics (Germany)

Universitat Politecnica de Catalunya /Universitat Autonoma de Barcelona /Universitat de Barcelona / Institut de Ciències Fotòniques (Spain)

Introduction

The three partners mentioned above, acquainted with the Decision No 1298/2008/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 establishing the Erasmus Mundus 2009-2013 action programme for the enhancement of quality in higher education and the promotion of intercultural understanding through cooperation with third countries. They prepared together a project of Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics, below mentioned EuroPhotonics, and decided to subject the application to the European Commission.

The partners of the consortium consider that the scientific field of Photonics, constantly growing within both fundamental and applied research frames in a highly competitive and innovative context, requires adequate educational level that is not yet reached at the European level. The consortium has identified three key directions of Photonics that need to be supported and reinforced from the existing research and education networks: Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics.

In this context, the institutions associated in the consortium have agreed on the interest to join their efforts of training and research in Photonics, to reinforce educational and research connections by working together within a program such as Erasmus Mundus, and to share with the third countries their experiences in this domain. Their common project aims at three essential points:

- Reinforcing tight relations between teaching and carriers
- Giving the access to emerging fields making the 21st century future advances in Photonics
- Reinforcing the close relation with the major actors in Photonics at the European level

The present agreement aims at defining the objectives and the modalities of functioning of the partnership agreed between the EuroPhotonics consortium institutions.

Article 1: objectives of the consortium

1.1 The EuroPhotonics consortium aims at implementing, in the conditions defined by the European Commission and in mind of the introduction above, an Erasmus Mundus Master in Photonics Enginering, Nanophotonics and Biophotonics, which program is developed in the application form, and in Appendix 1 completed by the present Annexes, both submitted to the European Commission.

1.2 The major language used for the training and the communication languages between then partners is English.

1.3 The access to mobility for the students is of major importance for the consortium. To achieve this possibility, mobility mechanisms have been defined within the teaching program. The mobility will be supported by the institutions international and administrative offices, in particular for the matters of reception, visa issues, linguistic learning, accommodation, health insurance, social and working integration.

Article 2 : quality guarantee of the training

2.1 To guarantee the quality of the training they propose, the partners declare to conform to the principles established in the Quality Charter (Annex B of the present agreement), which clarifies the master program requirements in terms of the delivered training (acquired skills and educational methods implementations), linguistic support, mobility and living conditions.

Article 3: functioning of the consortium

3.1 The coordinator of the EuroPhotonics master program is Paul Cézanne Aix-Marseille III University.

3.2 The consortium is led by a Management committee, composed of the three people in charge of the master program creation, one for each partner institution. It is chaired by the coordinating contact person in charge of the master. This committee meets at least twice a year, in a place that can rotate among the different partner institutions. It also takes part of the Selection, Evaluation and Quality committees.

3.3 The annual report required by the European Commission is written in English by the Management committee.

3.4 The Management committee works in narrow relation with the service of the international relations of the coordinating university and is supported by administrative assistance from each partner institution.

3.5 To improve its efficiency in training, integration of students, adaptation to the evolutions of both the scientific community and the society with their socioeconomic expectations, to ensure the promotion of the master program and facilitate the future professional integration of its students, the Management committee will be supported by the council from different responsible persons in charge of the following work packages: industrial relation management, students examination/evaluation, promotion, website management, student support, relation with the European Agency, Quality assurance, funding and resources. These topics will be monitored and brought up by the persons in charge at any time during the master program operation.

Article 4 : selection of the candidate students

4.1 To be selected, the candidate students, from Europe or from the third countries, have to possess, at least, a bachelor diploma, a licence diploma or equivalent in physics, engineering, electrical engineering, mechanical engineering, physical chemistry, applied physics, optics or related fields. The candidates have to prove a previous specific technical training with high marks to be successful in entering this master program.

4.2 To help in the promotion of the master program, the consortium uses the formal and informal relations already in place between the consortium institutions and European and Third countries. The promotion will be monitored and supported by the person in charge of the Promotion work package.

4.3 A unique form, given in Annex C, is given to the candidates on the website of the consortium. This form filled by the candidate must be returned, in electronic version, at the coordinating university of the consortium with all the documents (original diplomas can be faxed). The candidate is also invited to express on the form the wishes relative to his mechanism of mobility. These applications must be returned at the latest on the January 15th of the year of opening of the master.

4.4 Applications are examined by a Selection committee, emanating from the Management committee, chaired by the coordinator of the Consortium, and formed by three people in charge of the master for each partner institutions. This selection is made according to excellence criteria in the diploma, knowledge of the English language, recommendation letters, motivation and relevance of mobility chosen. A list of accepted candidates is established, completed by a complementary list. These lists are published about 15 days after the application deadline, on the website of the consortium. The successful candidates of the main list have to confirm their participation within 10 days after the publication. The responsible of the coordinating university then transmits the definitive list and the additional list to European Executive Agency by February 28th.

Article 5 : selection of the scholars

5.1 The scholars have to be professors or assistant professors from higher education institutions in the field of Photonics and related fields, possibly interdisciplinary.

5.2 The scholars candidates send to the coordinator of the consortium a file including a CV, a list of publications and works, two publications which they consider the most significant of their activity and a note of intention where they indicate the teachings of Master to which they intend to contribute, as well as research plans. These applications must be forwarded at the latest on the January 15th of the year of opening of the master.

5.3 The application files are transmitted to the Selection committee. It establishes a classification approximately 15 days after the application dead line. The committee verifies the value and motivation of the candidates and establishes a list of the accepted candidates as well as a complementary list. These lists are transmitted to the executive Agency by February 28th.

Article 6 : financial management of the Master and the scholarships

6.1 The fees to be paid by the students of the master are the same for all institutions of the consortium. Their amount is about, at the date of signature of the present agreement, 2000€/semester for the European students and 3000€/semester for third countries students. These expenses are paid each semester to the institutions of the consortium where the students start their semester.

6.2 The sum paid by the European Commission to the consortium for general costs is distributed equally each year according to an agreement decided by the Management committee.

6.3 The management of the fellowships of students and scholars is ensured by the central service of accounts of the coordinating institution. The grant of the scholars is paid in a single payment in the beginning of stay; the fellowship of the students are paid each month. Fixed contributions associated to these fellowships are paid to the students and the scholars of the third countries at the beginning of their stay in Europe once a bank account has been opened.

Article 7: students evaluation

7.1 The knowledge acquired by the students is evaluated by examinations, master thesis report and defense. The exams will take place at the end of each semester in the institution where the student spent this semester. They will be corrected and marked by the teachers in charge of the corresponding

modules. The evaluation is supervised by the Evaluation committee, composed by three members per institution of the consortium.

7.2 The marks are based on the European Credit System ECTS, from A in F. The students must have obtained at least E to be awarded a credit. A second session is organized each semester taking into account the mobility of the students.

7.3 The Evaluation committee will permit marks harmonization and a general agreement within the consortium before an acceptation or rejection is pronounced. After this committee has met, the marks are made public. The evaluation committee will meet each semester (by phone or e-mail contact).

Article 8: evaluation of the master program

8.1 The consortium agrees to hold an annual pedagogical master conference, where the different committees will meet (Management, Evaluation, Selection, Quality). During this meeting the partners will proceed internally to the assessment of the master, by referring to the quality charter mentioned in the article 2 (Annex B). The students will be invited there to express their satisfaction and indicate the improvements to be brought on the training contents, the linguistic aspects and the fulfillment of their mobility. Integration issues will also be addressed by both students and scholars. The external evaluation by an external quality committee (made of international academics and professionals) will to proceed each two years to a detailed evaluation of the master program issues.

8.2 The annual pedagogical conference will take place every year in a different institution of the consortium. Master thesis defenses will take place during this meeting where all the students participate. Diploma awards will also take place during this meeting, as well as informal discussions on carrier advising.

The President of the University Paul Cézanne Aix-Marseille III,

The president of Universität Karlsruhe,

The Rector of Universitat Politecnica de Catalunya,

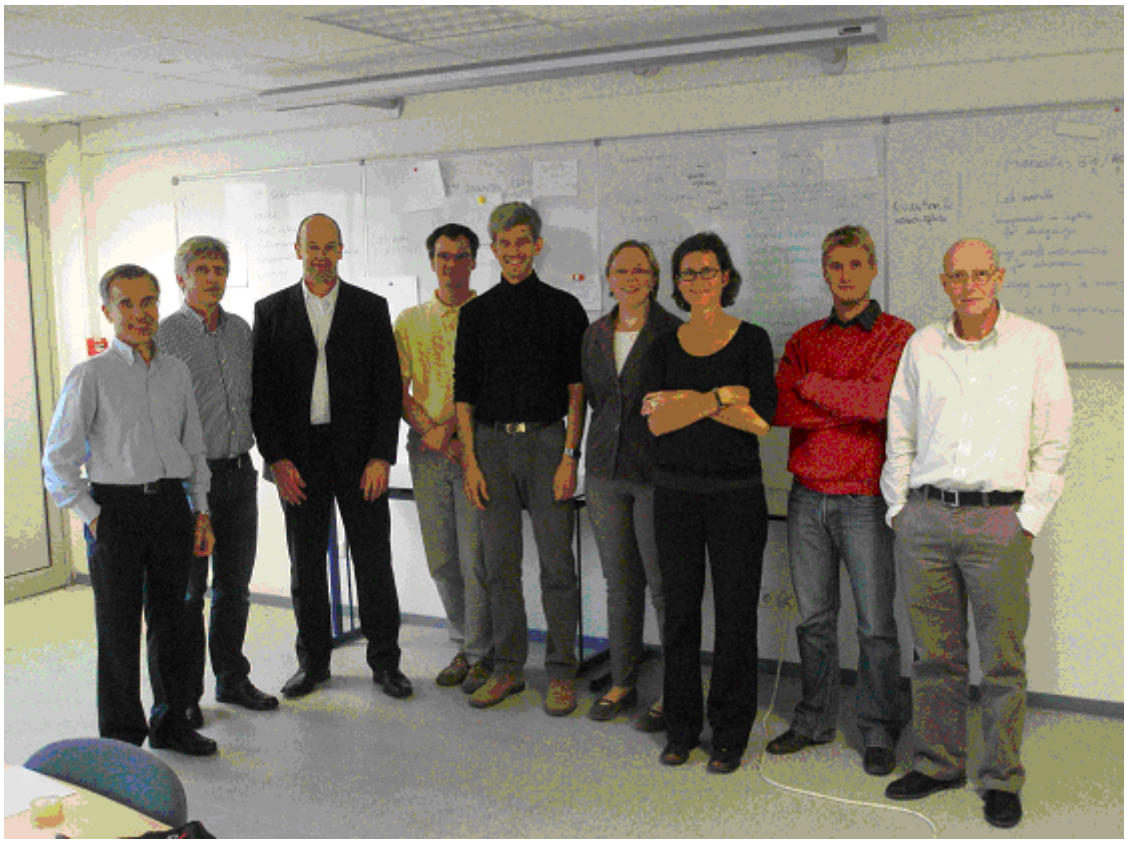
The Rector of Universitat Autonoma de Barcelona,

The Rector of Universitat de Barcelona,

The director of Institut de Ciències Fotòniques,

Establishment of the first master program project EuroPhotonics

Institut Fresnel, Marseille, October 16th, 2008



From left to right: Ramon Vilaseca (Universitat Politecnica de Catalunya), Martin Bastmeyer (Universität Karlsruhe), Uli Lemmer (Universität Karlsruhe), Frank Wagner (Institut Fresnel, Université Paul Cezanne), Hugues Giovannini (Institut Fresnel, IUT Marseille), Caroline Champenois (PIIM, CNRS), Sophie Brasselet (Institut Fresnel, CNRS), Nicolas Sanner (LP3, Université de la Mediterrannée), Jordi Martorell (ICFO, Spain)

Annex B
Quality charter of the Master Erasmus-Mundus EuroPhotonics

Within the framework of the agreement established by the consortium members for the implementation of a Master Erasmus Mundus EuroPhotonics (Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics), accredited by the European Commission from the academic year 2010-2011,

Paul Cézanne Aix Marseille III University (France)
Universität Karlsruhe / Karlsruhe School of Optics & Photonics (Germany)
Universitat Politecnica de Catalunya / Universitat Autonoma de Barcelona / Universitat de Barcelona/ ICFO (Institut de Ciences Fotoniques) (Spain)

commit to guaranteeing the quality of this master by making sure that the following requirements are respected, relative to the teaching/learning support, joined-up practice and integration, leadership across institutions, facilities/logistic/finances.

1. Quality of teaching and learning support

- *Objectives*

The partners of the consortium EuroPhotonics will attempt to reach the objective of this master which consists in training future professionals and researchers capable of contributing to the general knowledge on Photonics and its applications in Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

- *Acquired skills*

The partners of the consortium EuroPhotonics will make sure that the students registered in this master acquire or strengthen the following qualities :

- knowledge on fundamentals as well as recent developments in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics
- wide opening in multidisciplinarity, at interfaces with chemistry, biology and other fields in Physics
- significant capacity in analyzing a problem related to Photonics both theoretically and experimentally
- significant capacity in the conception of new projects on Photonics and its applications
- knowledge of the international research field as well as indistrial network in Photonics and its applications
- significant capacity in communicating scientific results
- significant capacity in analyzing the scientific literature in the field
- adaptation to a multidisciplinary teamwork by the listening and the respect of the other scientific field and cultures (social and professional)

- *Methods of education and training :*

The partners of the consortium EuroPhotonics will be particularly attentive to apply education methods which bring to the students of the master a complete knowledge making them specialists in the field of Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonic, in particular :

- lectures and practical work in fundamentals in general concepts and tools
- lectures and practical work in advanced concepts and tools including recent research fields
- technical and scientific work on a research project in a laboratory project
- research project report writing and oral presentation

The partners of the consortium EuroPhotonics will ensure a personalized follow-up of the students training activities and education by the implementation of a tutorship mechanism.

- *Linguistic support :*

The partners of the consortium EuroPhotonics will ensure :

- The selection of students and scholars mastering the English language and possibly a second European language (German, French, Spanish)

- The means to introduce to or strengthen the students and scholars knowledge on German, French, and Spanish languages
- The facilities of access to the national, regional and local cultures of the consortium countries (advantageous access to equipments such as the media libraries, entertainments, studying trips, ..)

2. Joined-up practice and integration

The consortium will ensure that the doctorate program is constantly carried out under the assurance of an integrated and joined supervision and functioning among the partners. Communication will be continuous and transparent to all partners concerning the issues addressed by the different committees: management, selection, evaluation, scientific, quality. The partners institutions will work coherently and together on the progress of the doctorate program thanks to the common participation to work packages system addressing all functioning issues.

3. Leadership across institutions

The consortium will ensure that the highest quality staff is employed in training, teaching and research supervision. It will keep on maintaining excellence level of training and research in order to attract high level students and promote the field of photonics throughout Europe and third countries institutions.

4. Facilities/logistic/finances

This category addresses the treatment and efficiency in the students applications, the communication during application processes, the transparency and efficiency in providing fellowships and financial support, the facilities relative to research and training, the logistic aspects of students education, and at last the quality of welcome and reception. In particular the partners of the consortium EuroPhotonics commit to guaranteeing to the students and scholars :

- A facilitation of the exchanges and the links with other students within and outside the doctorate program frame
- The access to a good quality accommodation and necessary information relative to housing
- A wide access to the advantages reserved for the students (health insurance and system, restaurants, activities, entertainments, sports)
- Specific and dedicated care for disabled or disadvantaged students and scholars
- Specific care will be put on the balance of genders in the students, scholars and teachers

The various aspects of this charter will serve as criteria of examination for the establishment of the annual report and for the periodic internal and external evaluations.

The quality procedure of Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Marseille, which has been ISO 9001 – 2000 certified, will be adapted to this master program. IUT de Marseille is an institute of professional education and training, part of the Université Paul Cézanne Aix-Marseille III.
The internal and external quality monitoring and feedback systems are introduced as a work package of the master program operation, which responsible will be Université Paul Cézanne Aix-Marseille III (Professor Hugues Giovannini, professor at IUT de Marseille and director of Institut Fresnel, one of the laboratories involved in this program).

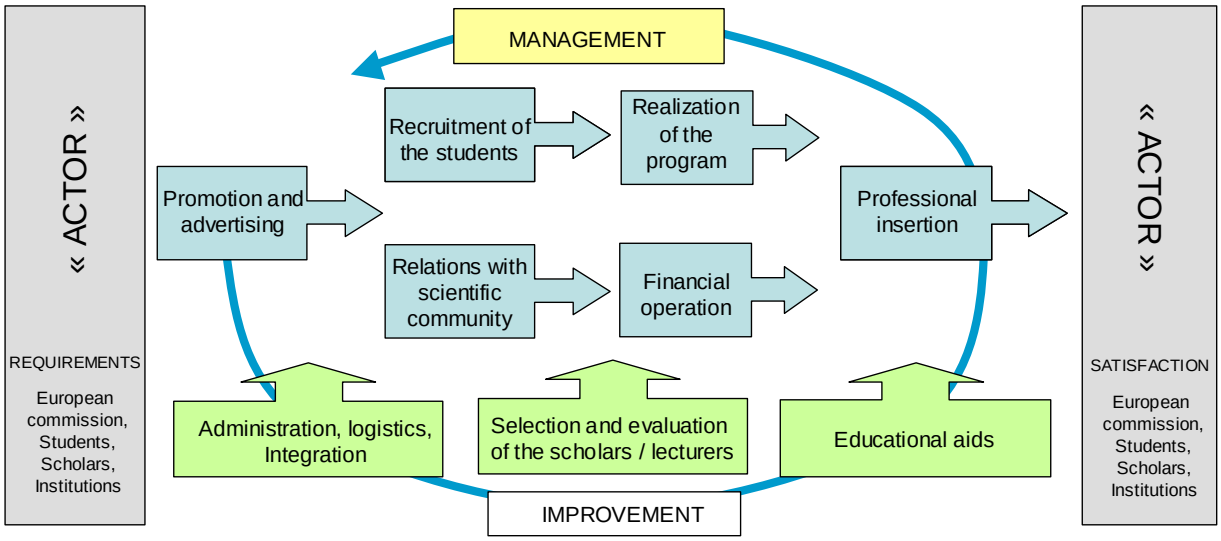
The mission being the education and training, the following tasks are concerned:

- Supports : education (lectures, practical courses), structure of reception and integration, tutorship
- Feedback mechanism
- Evaluation mechanism

To achieve this, three processes are identified:

1. Job process (in blue),
2. Support process (in green),
3. Quality management process (in yellow).

The term "Actor" defines the students, scholars and institutions involved in the project. The processes listed above interact within the following scheme:



The "quality indicators" will be listed in a "Outcome" document of the master program, which content is given in the table below. Indicators requiring a satisfaction survey will be evaluated following surveys given to students and scholars at each yearly master conference pedagogical meeting.

To verify the achievement of the different tasks and to propose actions for improving the processes on the basis of the indicators listed in the document above, a Quality committee will be gathered every 6 months. This committee is presided by the person responsible for Quality work package, and composed of all work package responsibles, as well as the management, evaluation and selection committee members.

This Quality committee will be completed by an external Quality committee every 2 years, composed of external researchers, professors and professionals (from industries and organizations).

During the meetings of the Management committee, the following topics will be examined:

- **Outcome of the processes and of the indicators of quality**
  The functioning of the processes will be analysed. Analysis of the policies, of the objectives and of the indicators of quality of the preceding year are examined.
- **Improvement of the policies, of the objectives and modification of the "Outcome" document**

Year		**YYYY/YYYY**	
Process	**Definition of the indicator**	**Value**	**Objective**
Promotion, advertising	Ratio Number of candidates/Number of available fellowships		>3
Recruitment of the students	Ratio Number of registered students/ Number of students joining the master program		>90%
Relations with scientific community	Satisfaction rate of the laboratories after realization of students master thesis		>90%
Realization of the program	Success rate of the master		>90%

Financial operation	Realization of the budget, transmission of the budget to the European Commission		100%
Professional insertion	Number of PhD + Number of students employed in companies in the field of Photonics before 12 months		>95%
Management	Number of participants in the Improvement Committee		>70%
Selection and evaluation of the scholars/lecturers	Average rate of satisfaction for the evaluation of the courses		>70%
Administration, logistics, integration	Average rate of satisfaction for the reception, local integration, language courses, international affair issues		>75%
Educational aids	Average rate of satisfaction for the accessibility to libraries, tutorials, working rooms, scholars discussions		>75%
Improvement	Average delay between the beginning of an action and its realization		<12 months

"Outcome" document

In order to ensure the uniformity of the missions and tasks, each teacher will sign a document entitled "Lecturer chart" which content is :

Lecturer Chart

Title of the course :	
Name of the lecturer :	
PRINCIPAL OBJECTIVES OF THE COURSE :	
PRE-REQUISITES :	
Chapters	Duration (academic course, practical/laboratory course, exercises)
EDUCATIONAL MEANS REQUIRED	
EVALUATION (method and criteria)	
Accepted by : Date :	Lecturer signature : Date :

Engagement of the lecturer

Accepting to give a course in the master EuroPhotonics, I accept :

1) To apply the quality system defined by the management committee of the master
2) Control and sign the attendance forms
3) Give to the evaluation committee a copy of the examination questions
4) Transmit the marks to the evaluation committee
5) Acknowledge the evaluation of the students
6) Attend the pedagogical meetings
7) In case of absence, help organizing the remedial classes
8) Evaluate the students following the ECTS criteria

Annex C
Candidate application form

Application Form (to be sent to the coordinator by e-mail)

Academic Year: YYYY-YYYY

PERSONAL DATA

Last Name: First Name: Gender : Male Female

Date and Place of Birth:

Mailing Address:

Identity Document number/Passport Number :(Please join a copy of the document)

Citizenship:
Phone Number: Fax:
E-mail:

Marital Status:
Single ☐ Married ☐ Number of children ☐

Did you ever visited one of the Institutions of this Master Erasmus Program ?

If yes, please give the dates of your visit, and the name of the host Institution /laboratory

HOME INSTITUTION

Institution Name:

Department or Laboratory:

Address:

Tel.: Fax:

E-mail: Website:

REFERENCES

Please indicate at least two persons within your home institution that will provide references for your application.

Name and position:
Department or Laboratory:
Address:
Tel.: Fax:
E-mail: Website:

Name and position:
Department or Laboratory:
Address:
Tel.: Fax:
E-mail: Website:

Name and position:
Department or Laboratory:
Address:
Tel.: Fax:
E-mail: Website:

EDUCATION

NAME OF INSTITUTION (Most recent first)	City	Country	Degree obtained or expected (Exact title, discipline)	Grade	Date

WORK EXPERIENCE

Current or most recent position (Company, Department, description of your task and responsibilities)	
Other previous relevant positions	
Prizes, awards, special grants	

YOUR Curriculum Vitae to be included here (2 pages maximum)

LANGUAGE REQUIREMENTS

Please complete the following table and submit, as part of the present application, any document stating that you have the necessary proficiency: language certificates (TOEFL, TOEIC, IELTS, Institute Cervantes…), working experience or diplomas passed in the language.

For students having their Academic Courses in English, a simple certificate about the language of education will replace TOEFL, TOEIC or ILTS documents

Working languages	Level (TOEFL, TOEIC)	Supporting documents provided
▪ **English**		
▪ **Spanish**		
▪ **French**		
▪ **German**		

MASTER SPECIALIZATION PATHWAY

Please indicate the mobility itinerary chosen with regards to the THIRD semester of the Master course (Tick the appropriate box).

Marseille	
Karlsruhe	
Barcelona	

Please explain in the box below your motivation for the selected itinerary (5-10 lines):

REASONS FOR APPLYING AND CAREER PLANS

Please state within the box below in approximately 300 to 400 words, the following points:

1. Your reasons for applying to EuroPhotonics Masters course
2. Your personal skills and abilities for such a program and your possible preparation to undertake this Masters course
3. Your focused interest within the field of photonics, if any
4. Your career plans upon completion of the programme

This statement is very meaningful for the Selection Committee in order to appreciate the strengths or weaknesses in your background, in your motivation, and in your ability to carry out the European Masters course, as well as future responsibilities in the field of photonics.

HOW DID YOU HEAR ABOUT THIS EUROPEAN MASTER PROGRAM?

(Tick one or several box/boxes)

	Colleague
	Employer
	College placement or careers advice office
	University (please specify) ……
	Publication (please specify)…….
	Electronic media (e.g.,Internet)
	Attendance at conference, congress, meeting (please specify) ……
	Advertising (please specify where)
	Other (please specify)…….

APPLICATION TO AN ERASMUS MUNDUS GRANT, AWARDED BY THE EUROPEAN COMMISSION

If you want to apply for an Erasmus Mundus fellowship, please be sure that you are eligible and check the following conditions:

	I am citizen of a third-country*
	I am not a resident in any UE Member State or participating country*
	I have not carried out my main activity (studies, work, etc.) for more than a total of 12 months over the last five years in any of the UE Member States or participating countries

*A Third-country is any country except UE member states and EEA/EFTA countries. As long as the official participation of the candidate countries (e.g. Turkey) in the programme is not formalised, they will be considered as third countries. The official participation of EEA/EFTA countries (Iceland, Liechtenstein and Norway) has already been formalised and they participate in the programme on the same conditions as the EU Member States.

❑ I wish to apply to an Erasmus Mundus grant, awarded by the European Commission**
❑ I do not wish to apply to an Erasmus Mundus grant, awarded by the European Commission**

*** Please tick the appropriate box*

SIGNATURE

• By signing below, I certify that the information presented in this application is accurate, complete, and honestly presented.
• I certify that all information submitted on my behalf, including letters of recommendation, is authentic.
• I understand and agree that any inaccurate or misleading information, as well as any omission of information, will be result in the cancellation of any offer of admission, or for discipline, dismissal, or revocation of degree if discovered at a later time.
• I understand that my application and any materials submitted with my application becomes the property of the Consortium
• I understand that the admission decision is final and not subject to appeal.
• I allow the release of my application materials to persons within the consortium for internal administrative purposes.
• I acknowledge that the contents of my file may not be released or forwarded to parties outside the Consortium.
• I understand that letters of recommendation cannot be used for purposes other than review for admission.
• I allow the release of my application materials to all EU institutions involved in the application for the Erasmus Mundus Grant

Signature Date

Annex D
Support letters from the consortium institutions

Universität Karlsruhe (TH) | Der Rektor
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Universität Karlsruhe (TH) · 76128 Karlsruhe
Der Rektor

Prof. Dr. sc. tech. Horst Hippler

Kaiserstr. 12, Geb. 10.11
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 721/ 608-20 01
Fax: +49 (0) 721/ 608-61 22

E-Mail:
rektor@verwaltung.uni-karlsruhe.de
www.uni-karlsruhe.de

Erasmus Mundus Master program
"Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"

24. April 2009

AZ: DN

To whom it may concern

The Karlsruhe Institute of Technology (KIT) represents the merger of the Universität Karlsruhe with the Forschungszentrum Karlsruhe. Both partners are joining their forces in KIT in order to achieve an unprecedented quality of cooperation. With roundabout 8000 employees and an annual budget of about 700 million Euros, KIT has the potential of becoming a leading institution in selected science disciplines in the world.
Within KIT, Optics & Photonics is a focus subject and we are continuously expanding our activities in the field. The Universität Karlsruhe (TH) warmly agrees to participate in the proposed Erasmus Mundus Master program "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics".

Sincerely yours

Prof. Dr. sc. tech. Horst Hippler
Rektor of Universität Karlsruhe (TH)

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Torre Girona
Campus Nord
C. Jordi Girona, 31
08034 Barcelona

Letter of Intent

I, the undersigned, hereby confirm that UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (UPC) fully supports and agrees with the application for the Erasmus Mundus Joint Master **"European Master Program on Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics** ", submitted by Université Paul Cezanne - Aix-Marseille 3(France), in the scope of the ERASMUS Mundus 2009-2013 Programme.

UPC also guarantees that it will provide full institutional support for the Master Programme, if the application is approved by the European Commission.

Finally, I declare that the person responsible for the project development at our institution will be *professor Ramon Vilaseca*, whose contact details are here below:

Ramon Vilaseca Alavedra
Department: Física i Enginyeria Nuclear
Postal address:
ETSEIAT, EDIFICI TR5
DESPATX: 1.65
C./ COLOM, 11
08222 TERRASSA- Spain
Telephone:+34 93 7398137
E-mail: ramon.vilaseca@upc.edu

Signature:
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Name : ***Prof. Anna Sastre***

Function: ***Vice-Rector for Academic Policy of UPC***

Date and Location: Barcelona, 14th April, 2009.

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

Vicerectorat d'Estudis de Postgrau

Edifici A · Campus de la UAB · 08193 Bellaterra
(Cerdanyola del Vallès) · Barcelona · Spain
Tel. +34 93 581 29 97 · Fax +34 93 581 20 00
vr.estudis.postgrau@uab.cat · www.uab.cat

LETTRE D'ACCORD

Objet : lettre d'accord avec la candidature Erasmus Mundus Action 1 Joint Masters Course (EMMCs) «**Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics**»

Je soussigné, Dr. Carles Jaime Cardiel, Vice-Président des Etudes de Troisième Cycle de l'Universitat Autònoma de Barcelona, Espagne, donne mon accord pour la candidature au Joint Masters Course Erasmus Mundus intitulé «**Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics**» dont mon université est un des partenaires, une fois que toutes les conditions légales sont satisfaites, telle qu'elle a été présentée.

Universitat Autònoma de Barcelona
Vicerectorat d'Estudis
de Postgrau

Dr. Carles Jaime Cardiel
Vice-Président des Etudes de Troisième Cycle

Fait à Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), le 15 d'avril 2009

ICFO
Institut
de Ciències
Fotòniques

Parc Mediterrani de la Tecnologia
Av. del Canal Olímpic, s/n
08860 - Castelldefels
Tel. +34935534002

Castelldefels (Barcelona), April 7, 2009

Subject : Agreement Letter to the candidacy Erasmus Mundus Action 1 Joint Masters Course (EMMCs) « **Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics**»

TO WHOM IT MAY CONCERN

The Institute of Photonic Sciences (ICFO) is a research center founded by the Regional Government of Catalunya and by the Universitat Politècnica de Catalunya, in Castelldefels (Barcelona), devoted to the research and post-graduate education of photonics.

The Institute of Photonic Sciences agrees to participate in the Erasmus Mundus Masters Course « **Master for Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics**»

ICFO
Institut
de Ciències
Fotòniques
Director

Signed: Lluís TORNER

ICFO Director, and ICFO legal representative

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Vicerectorat de Docència i Convergència Europea

Gran Via de les Corts Catalanes, 585
08007 Barcelona
Tel. 934 035 508
vr-docenciaice@ub.edu

The Universitat de Barcelona (Spain) herewith declares that it is a participant in the Erasmus Mundus project (Action 1) JOINT MASTER IN PHOTONICS ENGINEERING, NANOPHOTONICS AND BIOPHOTONICS, proposed by the Consortium comprising the following European Higher Education institutions: Paul Cézanne Aix Marseille III University (UPCAM, France), Universität Karlsruhe (TH, Germany), Technical University of Catalonia (UPC, Spain), Autonomous University of Barcelona (UAB, Spain), University of Barcelona (UB, Spain) and the associated institutions: the European Laboratory for Nonlinear Spectrocopy (LENS, Italy) and the Institut of Photonic Sciences (ICFO, Spain).

The Universitat de Barcelona:

- has knowledge of the Erasmus Mundus Master application
- agrees to the conditions of the agreement between the partners institutions,
- will fulfil the stated obligations to the best of its ability.

Barcelona, 27 April 2009

UNIVERSITAT DE BARCELONA

The Vice-rector for Teaching and European Convergence
Dr. Amelia Díaz Alvarez

Support letters from industrial collaborators

ZEISS

Oberkochen, 24.04.2009

Dear Dr. Brasselet,
dear Professor Lemmer,

thank you very much for informing us about the proposal for implementing a joint Erasmus Mundus Master program on Photonics Engineering, Nano- and Biothotonics together with Marseille and Barcelona and the Ph.D. program with the LENS in Florence as an additional partner. The focus of the programs fits very well to our own R&D activities at the Carl Zeiss AG. We support your ambitious effort of bringing together some of the strongest European institutions in the field of optics & photonics for improving the education and for attracting the best talents on an international level. The European Optic and Photonics industry is looking forward to a strong growth in the upcoming years and a strong demand for highly qualified academic graduates to tackle our research and development challenges.

Sincerely yours

Carl Zeiss AG
Corporate R&D Relations
Senior Vice President

Dr. Augustin Siegel

6 allée du Doyen G. Brus
33600 Pessac – France
Tél. : 33 (0) 5 56 46 40 60 – Fax : 33 (0) 5 56 46 06 94
S.A au de Capital : 100.005,00 Euros / RCS. Bordeaux 441414117
VAT n°: FR12441414117
SIRET 441 414 117 00024 – APE 2670Z
Email info@amplitude-systemes.com
Internet www.amplitude-systemes.com

M. Hervé RIGNEAULT
Institut Fresnel
Domaine Universitaire de St Jérôme
13397 Marseille Cedex 20

Pessac, April 16, 2009

Object: Supporting Erasmus Mundus "Photonics Engineering, nanophotonics and Biophotonics"

Our ref.: CO18-0176-A

Dear Dr. Rigneault

Amplitude Systèmes a leading compagny, designing and manufacturing advanced ultrafast lasers for scientific, medical and industrial applications. Amplitude Systèmes employs a highly trained and qualified workforce, within a competitive international environment.

Within this framework, training young scientists and engineers, as well as establishing scientific collaborations with leading team worlwide is essential for future development of the company. We already have successful experience with Institut Fresnel in both domains, and welcome your interest in the subject.

Therefore, we warmly support the Erasmus Mundus "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" project, and foresee fruitful future collaborations with this training and research initiative.

With best regards,

Eric MOTTAY

Président and CEO

FASTLITE

Paris, April 17th, 2009

To whom it may concern

Subject: Erasmus Mundus "Photonics Engineering, nanophotonics, and Biophotonics"

Fastlite, a leading company in ultra-fast optics scientific instrumentation, is warmly supporting the Erasmus Mundus "Photonics Engineering, nanophotonics, and Biophotonics" project, and foresee fruitful collaboration with this training and research initiative.

Pascal TOURNOIS
Sales and Marketing Director

SOCIETE FASTLITE
45-47, rue Croulebarbe
75013 PARIS

FASTLITE – Siège social : 45, rue Croulebarbe – 75013 PARIS
N° Siret : 42154378600022 - N° TVA : FR78421543786
Tél. (33) 1 45 30 12 96 – Fax. (33) 1 45 30 12 97
http://www.fastlite.com

COSINGO
Imagine Optic Spain S.L.

To: Prof. Jordi Martorell
ICFO-The Institute of Photonic Sciences
Mediterranean Technology Park
Av. Canal Olimpic s/n
08860, Barcelona

Barcelona, April 23, 2009
Object:
Supporting Erasmus Mundus "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"

Dear Prof. Martorell

COSINGO - Imagine Optic Spain S.L. offers optimized solutions for photonics professionals through the custom development of optoelectronic and optomechanic hardware and software solutions. As a VAR of high-quality wavefront metrology and adaptive optics products, we allow our customers to improve the quality of optical systems.

As a leading high tech supplier, COSINGO considers essential the high level training of young scientists and engineers, as well as establishing scientific collaborations with leading team worldwide. COSINGO and ICFO-The Institute of Photonic Sciences has established in the latest years a strong relationship, and currently team up in both fronts: frontier research & development projects and personnel exchange programs.

Therefore, we warmly support the Erasmus Mundus "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" project, and foresee fruitful future collaborations with this training and research program.

With best regards,

Name: Rafael Porcar Guezenec
Position: Business manager

Signature

MONOCROM

Fx.- (34) 93 814 3767 Tl.-93 8149450
E.mail: g.viera@monocrom.com

MONOCROM S.L.
C/Vilanoveta, nº5
E08800-Vilanova i La Geltrú- Spain
V.A.T.: ES96055948

To: Prof. Jordi Martorell
ICFO-The Institute of Photonic Sciences
Mediterranean Technology Park
Av. Canal Olimpic s/n
08860, Barcelona

Barcelona, April 23, 2009
Object:
Supporting Erasmus Mundus "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"

Dear Prof. Martorell

MONOCROM, was established in 1993, with the support of a team of experts in electronics, mechanics and optics, deeply involved in laser technology, in order to develop and manufacture Laser Diode Modules (LDM), which is still the company's main product line

As a leading laser supplier, with current on-going projects in the space, biomedical, and industry, MONOCROM employs highly qualified young scientists and engineers, and establishes multiple scientific collaborations with leading teams worldwide. Particularly, MONOCROM is currently teaming up with ICFO in different fields including ultra-secure space communication technology.

Therefore, we warmly support the Erasmus Mundus "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" project, and foresee fruitful future collaborations with this training and research program.

With best regards,

Name: Gregorio Viera Mármol
Position: General Manager

Signature

Annex E
Curricula of principal responsible members

Hugues Giovannini

Professor, Director of Institut Fresnel

Coordinator for Université Paul Cézanne Aix Marseille III

Person in charge of the master program

Born in Milan (Italy) in 1963.

From 1987 to 1990 : Engineer at Société Bertin et Cie – Aix-en-Provence.

Ph. D. degree from the University of Aix-Marseille III in 1991. The research project dealt with optical fiber sensors and interferometry.

In 1991 : Post Doc at Ecole Polytechnique de Montreal (Canada) : research project on tapered fibers and weakly multimode guides.

In 1991 : joined the Laboratoire d'Optique des Surfaces et des Couches Minces (now Institut Fresnel) of Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) as associated professor.

From 2000 : full Professor at Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Marseille of Université Paul Cézanne Aix-Marseille III. Involved, at Institut Fresnel, in several experimental and theoretical studies including scattering in Optics and Electromagnetics, in particular on diffraction gratings and on randomly rough surfaces. The research topics concern electromagnetic diffraction and the development of 3D high resolution imagery systems working in the optical domain and in the radiofrequency domain.

Director of Institut Fresnel Since 2008.

40 publications in refereed journals and chapters in books.

Participation to more than 50 international conferences, several times as an invited speaker.

Holder of 6 international patents.

Selected papers :

A. Sentenac, K. Belkebir, H. Giovannini, P. C. Chaumet, "Subdiffraction resolution in total internal reflection fluorescence microscopy with a grating substrate", Opt. Lett. 33, pp. 255-257 (2008).
A. Sentenac, H. Giovannini, M. Saillard, "Scattering from rough inhomogeneous media: splitting of surface and volume scattering", J. Opt. Soc. Am. A 19, pp. 727-736 (2002).
F. Lemarchand, A. Sentenac, H. Giovannini, "Increasing the angular tolerance of resonant grating filters with doubly periodic structures", Opt. Lett. 23, pp. 1149-1151 (1998).

Dr Katia Mirochnitchenko

Contact person for POPSud, Associated member of the EuroPhotonics Master program

Training

1999 : Ph.D in Economics, University of Aix-Marseille (France)

Career

2000-2004 : Méditerranée Technologie, regional technology transfer organisation of Provence area
Project Manager for the development of a data base for the valorisation of the available technology resources in the region

2004 : POPsud – OPTITEC, regional optical cluster

2004-2006 : Project manager in charge of the organisation of the network and relations with members.

2007 : Deputy Director of POPsud.

2008 : Director of POPsud

2006-2008 : Secretary of the national network optical cluster (Comité National d'Optique et de Photonique)

Ramon Vilaseca

Coordinator for UPC - Professor of Applied Physics

Department of Physics and Nuclear Engineering

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), http://www.fen.upc.edu/donll/

Ramon Vilaseca obtained his PhD (1976) in Physical Sciences at the Universitat de Barcelona. He has been with Ecole Polyrechnique (Paris), Universitat Autònoma de Barcelona, and Universitat de València. Since 1992 is professor of Applied Physics at the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), campus de Terrassa. For three years he has been director general of Universities of the Catalan Government, and recently has stayed at Duke University, for 6 months (sabbatical period).

Presently he is director of the "Master in Photonics" offered jointly by UPC, UAB, UB and ICFO. He is also coordinator of the research Group on "Nonlinear Dynamics, Nonlinear Optics and Lasers" (DONLL) of the UPC. His teaching duties include lectures on photonics in the Master and on applied physics and photonics in the Industrial and Aeronautics Superior Engineering School of Terrassa.

His research activities are in the field of nonlinear optics and nonlinear dynamics of optical systems. They include, among others, the study of nonlinear processes in photonic crystals and nanostructures (having carried out pioneering experiments on quadratic nonlinearities of photonic crystals in the past), the spatio-temporal dynamics of lasers and other optical systems (having significantly contributed to the understanding of temporal instabilities and chaos in lasers and to the predictions of cavity solitons in lasers), and the study of multi-photon processes and atomic coherence effects in atomic and molecular media (having studied lasers without inversion, multi-photon laser amplification and emission and short-pulse propagation and having recently proposed a new method for self-induced transparency in absorbing media). He is co-author of a book ("Dynamics of Lasers", C.O. Weiss & R. Vilaseca, VCH), co-editor of three books, and author of about 150 papers in international journals such as Physical Review Letters, Applied Physics Letters, Optics Letters, Optics Express, Physical Review A, etc. He has been coordinator or responsible researcher of many national and European projects, and has supervised 10 PhD thesis works. He has chaired three scientific conferences and has been member of several national and European boards.

Some examples of the papers published in the last five years are:

- V. Ahufinger, J. García-Ojalvo, J. Mompart, M.C. Torrent, R. Corbalán, and R. Vilaseca Cavity solitons in two-level lasers with dense amplifying medium. Phys. Rev. Lett. 91, 083901 (2003).
- J. Trull, C. Cojocaru, R. Fischer, S. M.. Saltiel, K. Staliunas, R. Herrero, R. Vilaseca, D. N. Neshev, W. Krolikowski, and Y S. Kivshar. Second-harmonic parametric scattering in ferroelectric crystals with disordered nonlinear domain structures. Optics Express 15, 15868-15877 (2007).
- C. Masoller, C. Serrat, and R. Vilaseca. Modeling multilongitudinal-mode semiconductor lasers with incoherent feedback. Physical Review A 76, 043814 (2007).
- A.A. Juarez, R. Vilaseca, Z. Zhu, and D.J. Gauthier, Room-temperature spectral hole burning in an engineered inhomogeneously-broadened resonance. Optics Letters 33, 2374 (2008) (*).
- V. Roppo, D. Dumay, J. Trull, C. Cojocaru, S. M. Saltiel, K. Staliunas, R. Vilaseca, D. N. Neshev, W. Krolikowski, and Y S. Kivshar, Planar second-harmonic generation with noncollinear pumps in disordered media. Optics Express 16, 14192-14199 (2008).
- Yu. Loiko, C. Serrat, R. Vilaseca, V. Ahufinger, J. Mompart, R. Corbalán. Doppler-free Adiabatic Self-Induced Transparency. Physical Review A (accepted, April 2009).

(*) Paper included in the Virtual Journal of Ultrafast Science 7 (11), Section Photonics (Nov.2008).

Jordi Martorell

Professor

Contact person for ICFO

ICFO The institute of Photonic Sciences

Prof. Jordi Martorell (JM) received a PhD in Physics from Brown University (USA).

Since then JM has been engaged in the study of light-matter interaction within several kinds of micro and nanostructures. Among other contributions to the field, JM and his co-workers pioneered the experimental study of the spontaneous emission control in photonic crystals. In 1998, JM became an associate professor at the UPC where he laid the groundwork for the study of the nonlinear interaction within ordered nanostructures.

Among several key contributions made, stand out the first experimental demonstration of phase matched second harmonic generation in centrosymmetric materials and the first experimental demonstration of an enhanced quadratic nonlinear interaction at defect modes of photonic crystals. In 2005, JM was appointed a group leader at ICFO, where he launched, very recently, a new program to investigate the effect of nano-structuring in organic photovoltaic materials. Some of the projects within this program are carried out in collaboration with industrial partners.

Selected recent publications:

• G. Kozyreff, J. L. Domínguez, and Jordi Martorell "Whispering gallery mode phase matching for surface second order nonlinear optical processes in spherical microresonators," Phys. Rev. A . 77, 2008, No. Art. 043817.

• Albert Molinos, Marc Maymó, Xavier Vidal, Dolors Velasco, Jordi Martorell, and Francisco López-Calahorra, "Synthesis of Colloidal Photonic Crystals with High Nonlinear Optical Performance. Towards Efficient Second-Harmonic Generation with Centrosymmetric Structures," Adv. Mater. 19, 2007, p. 3814-3818.

• Alexandra Peña, Sergio Di Finizio, Trifon Trifonov, Joan J. Carvajal, Magdalena Aguiló, Josep Pallarès, Angel Rodriguez, Ramón Alcubilla, Luis F. Marsal, Francisco Díaz, and Jordi Martorell, "Two dimensional KTP photonic crystal grown using a macroporous Silicon template," Adv. Mater. 18, 2220-2225, (2006).

• Xavier Vidal and Jordi Martorell, "Generation of Light in a Random Distribution of Nonlinear Domains," Phys. Rev. Lett. 97, 013902 (2006).

• Marc Maymó, Albert Molinos, Francisco Lopez, and Jordi Martorell, "Visible second-harmonic light generated from a self-organized centrosymmetric lattice of nanospheres," Optics Express. 14, 2865-2872 (2006).

Jordi Mompart

Associate professor

Contact person for UAB

Departament de Física, Grup d'Òptica

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Dr. Jordi Mompart is Associate Professor at the Optics Group of the Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), where he obtained his PhD in 1999 on lasing without population inversion under the supervision of Prof. Ramon Corbalán. He has been visiting researcher at College Station (Texas), Münster, Milano, and Hannover working on quantum and atom optics, and quantum computation. In 2001, he obtained a Marie Curie Individual Fellowship and performed a one year postdoctoral stay at the Universität Hannover being part of the group of Prof. Maciej Lewenstein. He has published more than 40 papers in international journals, given more than 20 oral presentations in international conferences, and is presently conducting several national projects on quantum optical implementations for quantum information as well as participating in various European research projects. His current research focuses on quantum optics, laser physics, atoms optics and BECs, quantum computation, metamaterials, and, conical-refraction.

Some of his teaching activities include, since 12 years ago, the following courses in the Physics Degree: General Physics, Computer Methods for Physicists, Optics, Optics Lab., Quantum Optics, Introduction to Quantum Information, and Advanced Physics Lab. Since 2007, he is also teaching Quantum Optics in the MSc in Photonics. In addition, Jordi Mompart is presently the UAB Coordinator of the MSc in Photonics and the Coordinator of the Physics Doctorate. From 2006 to 2008, he was also coordinator of the Physics Degree.

More relevant publications (up to 5)

"Coherent population trapping in two-electron three-level systems with aligned spins" J. Mompart, R. Corbalán, and L. Roso Phys. Rev. Lett. 88, 023607(1)- 023607(4) (2002)

"Quantum computing with spatially delocalized qubits" J. Mompart, K. Eckert, G. Birkl, W. Ertmer and M. Lewenstein. Phys. Rev. Lett. 90, 147901(1)- 147901(4) (2003)

"Cavity solitons in two-level lasers with dense amplifying medium" V. Ahufinger, J. García-Ojalvo, J. Mompart, C. Torrent, R. Corbalán, and R. Vilaseca Phys. Rev. Lett. 91, 083901(1)- 083901 (2003)

"Deterministic cavity-QED source of polarization entangled photon pairs" R. García-Maraver, K. Eckert, R. Corbalán, and J Mompart Phys. Rev. A Rapid Communication 74, 031801 (2006)

"Generation of entangled photon pairs in optical cavity-QED: Operating in the bad cavity limit" R. García-Maraver, K. Eckert, R. Corbalán, and J Mompart J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 41, 045505 (2008)

Estela Martín Badosa

Associate professor

Contact person for UB

Universitat de Barcelona (UB)

Departament de Física Aplicada i Òptica

Date and place of birth: 13/10/1969, Barcelona (Spain)

EDUCATION

MS degree in Physics (Universitat de Barcelona, 1994).

PhD degree in Physics (Universitat de Barcelona, 1998).

BSEE (Universitat de Barcelona, 2003).

CURRENT POSITION

Associate professor, since January 2006, Universitat de Barcelona (UB)

Departament de Física Aplicada i Òptica

TEACHING AND RESEARCH EXPERIENCE

Teaching experience since 1993, with participation in the degree in Physics (UB), doctoral programmes "Instrumental techniques in Physics and Material Sciences" and "Physics", and master programmes "Master in Engineering in Physics" and "Master in Photonics". They include, among others, the following subjects: Optics, Image Formation and Processing, Laser and Holography, Photonics, Image Recognition, Digital holography, Optical micromanipulation.

Research experience since September 1993, when she joined the Optics Laboratory of the University of Barcelona. Post-doctoral fellowship at the European Synchrotron Radiation Facility (France) for 18 months (starting September 1999) and visitor at the University of Cambridge (UK), Biological and Soft Systems (6.5 months, starting February 2008). Her interests include spatial light modulation and digital holography, applied to optical manipulation in living cells.

SCIENTIFIC PRODUCTION AND LIST OF 5 RECENT PUBLICATIONS

30 papers in peer reviewed journals and around 20 in other journals/book chapters, mainly in the area of Optics but also in other fields (Radiology, J. Bone Miner. Res.,…).

- C. López-Quesada, J. Andilla, and E. Martín-Badosa, "Correction of aberration in holographic optical tweezers using a Shack-Hartmann sensor," Appl. Opt. 48, 1084-1090 (2009).
- J. Andilla, E. Martín-Badosa, and S. Vallmitjana, "Prediction of phase-mostly modulation for holographic optical tweezers," Opt. Commun. 281, 3786-3791 (2008).
- E. Martín-Badosa, M. Montes-Usategui, A. Carnicer, J. Andilla, E. Pleguezuelos, and I. Juvells," Design strategies for optimizing holographic optical tweezers set-ups," J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 9, S267-S277 (2007).
- E. Pleguezuelos, A. Carnicer, J. Andilla, E. Martín-Badosa, and M. Montes-Usategui, "HoloTrap: Interactive hologram design for multiple dynamic optical trapping," Comp. Phys. Commun. 176 701-709 (2007).

M. Montes-Usategui, E. Pleguezuelos, J. Andilla, and E. Martín-Badosa, "Fast generation of holographic optical tweezers by random mask encoding of Fourier components," Opt. Express 14, 2101-2107 (2006).

Prof. Dr. Uli Lemmer

Professor, Universität Karlsruhe (TH)

Contact person for Universität Karlsruhe (TH)

Date and place of birth: May 10, 1964 in Marienheide (NRW), Germany

Current Position:

Full Professor (C4) in the Electrical Engineering Department of the Universität Karlsruhe (TH), Head of institute

Scientific Vita:

Diplom: Dec. 1990, with Prof. H. Kurz, RWTH Aachen

PhD: 1995, with Prof. E. O. Göbel, Philipps-Universität Marburg

Postdoc: 1995-1996, University of California at Santa Barbara (USA), with Prof. A. J. Heeger

Assistant: 1996-2002, Ludwig-Maximilians-Universität München, Leader of organic optoelectronics group

Professorships: 2002-present, Universität Karlsruhe (TH), Professor (C4)

Further posts: 2006-present: Coordinator of the Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP)

Fields of interest: The research activities comprise basic as well as application oriented projects in the field of photonics, optoelectronics and light engineering. Research projects concern the use of organic semiconductors and novel nanostructures for devices in sensing, photovoltaics and optical communications.

Prof. Lemmer has published more than 150 scientific papers.

Awards:

1994: Young Scientist award of the European Materials Research Society

1999: Philipp-Morris Research award of the Philipp-Morris foundation

Five selected publications:

[1] Method to determine the speckle characteristics of front projection screens, F. Riechert, F. Glöckler, U. Lemmer, Appl. Opt. 48, 1316 (2009).

[2] Large-scale patterning of ITO-electrodes for organic light-emitting diodes, U. Geyer, J. Hauss, B. Riedel, S. Gleiss, U. Lemmer, M. Gerken, J. Appl. Phys. 104, 093111 (2008).

[3] Laser diode pumped organic semiconductor lasers utilizing two-dimensional photonic crystal resonators, C. Karnutsch, M. Stroisch, M. Punke, U. Lemmer, J. Wang, T. Weimann, IEEE Phot. Tech. Lett. 19, 741 (2007).

[4] Organic tandem solar cells comprising polymer and small molecule subcells, A. Colsmann, J. Junge, C. Kayser, U. Lemmer, Appl. Phys. Lett. 89, 203506 (2006).

[5] Ultrafast dynamics of charge carrier photogeneration and geminate recombination in conjugated polymer:fullerene solar cells, J. G. Müller, J. M. Lupton, J. Feldmann, U. Lemmer, M. C. Scharber, N. S. Sariciftci, C. Brabec, U. Scherf, Phys. Rev. B 72, 195208 (2005).

Other strongly involved scientists

Sophie Brasselet

CNRS CR1 researcher
Institut Fresnel, Marseille

Education & current position :

2007- **CNRS CR1 researcher** position, Institut Fresnel, MOSAIC group (Marseille, France).

2006-07 **Assistant professor** at Université Aix Marseille III (Marseille, France). Research at Institut Fresnel, MOSAIC group, on novel nonlinear microscopy techniques based on coherent control for molecular and bio-imaging.

2000-06 **Assistant professor** at Ecole Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan, France) Laboratoire de Photonique Quantique et Moléculaire (director: Prof. J. Zyss). Leader of the team « Nonlinear nanophotonics and bio-imaging », **Habilitation** obtained on the 6th december, 2005.

1998-00 **Post-doctorate** at University of California San Diego and Stanford University, Prof. W.E. Moerner group, Dept of Chemistry (Stanford, USA). Research work on confocal microscopy applied to fluorescence detection of single proteins diffusing on cell membranes.

1997-98 **Research and teaching assistant** in Physics at Ecole Normale Supérieure de Cachan Cachan, Physics Dept. (ENS Cachan, France). Research work on all-optical orientation of nonlinear molecules in polymer-based microcavities.

1994-97 **PhD** at Laboratoire d'Electronique Quantique et Moléculaire (CNET Bagneux, France) "Multipolar interactions in molecular nonlinear optics". Supervision: Prof. J. Zyss.

1991-94 **Engineer Diploma** in Optics at Ecole Supérieure d'Optique (Orsay, France)
Master (DEA) in Optics and Photonics at Université Paris Sud, (Orsay, France).

Research interest

Two-photon microscopy imaging techniques using polarization and phase detections. Analysis of inorganic nano-structures supporting local enhancement of optical responses, diagnostics of mono-crystallinity in organic nano-crystals.

Single molecule spectroscopy at room temperature

Development of photo-induced molecular orientation techniques, using coherent optical fields.

Scientific production, Patent & Valorization

Since 1997: co-author of 50 publications and 1 patent, 28 invited presentations

Co-organizer of 4 bi-national conferences since 2000 (involving Japan, MIT (USA) and Israel).

Teaching in Physics, Electromagnetism, Optics (Master level).

Representative publications:

P. Schön, F. Munhoz, A. Gasecka, S. Brustlein, S. Brasselet, "Polarization distortion effects in polarimetric two-photon microscopy", Opt. Expr. 16 (25), pp.20891-20901 (2008)

N. Sandeau, L. Le Xuan, D. Chauvat, C. Zhou, J.-F. Roch, and S.Brasselet, « *Defocused imaging of second harmonic generation from a single nanocrystal* » Opt. Expr. 15 (24), 16051-60 (2007)

C. Anceau, S. Brasselet, J. Zyss, « *Local orientational distribution of molecular monolayers probed by nonlinear microscopy* », Chem. Phys. Lett. 411(1-3), 98-102 (2005)

S. Brasselet, V. Le Floc'h, F. Treussart, J.F. Roch, J. Zyss, E. Botzung-Appert, A. Ibanez, « *In situ diagnostics of the crystalline nature of single organic nanocrystals by nonlinear microscopy*», Phys. Rev. Lett., 92(20), 207401 (2004)

V. Le Floc'h, S. Brasselet, J.F. Roch, J. Zyss, « *Monitoring of orientation in molecular ensembles by polarization senistive nonlinear microscopy* », J. Phys. Chem. B, 107, 12403-12410 (2003)

Stefan Enoch

Director of research CNRS

Fresnel Institute, Marseille

Stefan Enoch is graduated from the Ecole Nationale Supérieure de Physique de Marseille (1994). From September 1994 to September 1997 he was on a PhD position with the LOSCM. His Ph.D. thesis (1997) was on second-harmonic generation by gratings and rough surfaces. From October 1997 to September 1998 he was on a temporary position (ATER) with the University Aix-Marseille 3, and then he became Assistant Professor in the same university. In October 2001 he joined the Centre National de la Recherche Scientifque (CNRS). He is currently researcher with CNRS and deputy director of the Institut Fresnel. He authored about 65 papers in referred journals and 25 invited talks on photonic crystals, metamaterials and plasmonics and has been awarded the bronze medal of the CNRS in 2006.

Selected publications:

B. Gralak, S. Enoch and G. Tayeb, "Anomalous refractive properties of photonic crystals.", *Journal of Optical Society of America A* **17**, 1012-1020 (2000)

S. Enoch, G. Tayeb, P. Sabouroux, N. Guérin and P. Vincent, "A metamaterial for directive emission", *Phys. Rev. Lett.* **89**, 213902 (2002).

K. J. Klein Koerkamp, S. Enoch, F. B. Segerink, N. F. van Hulst, and L. Kuipers, "Strong influence of hole shape on extraordinary transmission through periodic arrays sub-wavelength holes," *Phys. Rev. Lett.* **92**, 183901 (2004).

A. Della Villa, S. Enoch, G. Tayeb, V. Pierro, V. Galdi and F. Capolino, "Bandgap formation and multiple scattering in photonic quasicrystals with Penrose lattice.", *Phys. Rev. Lett.* **94**, 183903 (2005).

T. Decoopman, G. Tayeb, S. Enoch, D. Maystre, and B. Gralak, “Photonic crystal lens: from negative refraction and negative index to negative permittivity and permeability”, Phys. Rev. Lett. 97, 073905 (2006).

Anne Sentenac

Director of research, CNRS

Institut Fresnel, Marseille

Anne Sentenac obtained her PhD at the Ecole Centrale Paris in 1993. She entered the CNRS 'Scientific Research National Center' and worked at the EM2C laboratory at the Ecole Centrale Paris from 1994 to 1998. She joined the Fresnel Institute in Marseille in 1999. Since 2004, she is the head of the SEMO group (Imaging and Probing with Electromagnetic Waves) at the Fresnel Institute.

Her research framework concerns the interaction between electromagnetic waves and complex structures. In particular, she has studied the wave propagation in random media and the scattering from random rough surfaces ; she has also studied the diffraction by optical components based on photonic crystals and has proposed new designs for free space filters and source lights. Currently, she is developing high resolution optical imaging tools that combine standard microscopy with sophisticated inversion algorithms and illumination schemes. She has published more than 50 papers in international journals and participated in the redaction of two books.

She has been teaching electromagnetism and heat transfer courses at a master level in engineering schools (Ecole Centrale Paris and Ecole Centrale Marseille). She is also giving advanced courses in photonic crystals and wave imaging at a research master level.

Her recent publications concerning high resolution imaging are :

(2008) M. Boffety, M. Allain, A. Sentenac, M. Massonneau and R. Carminati 'Analysis of the depth resolution limit of luminescence diffuse optical imaging', Optics Letters, 33, 2290-2292

(2008) A. Sentenac and P. Chaumet 'Sub-diffraction light focusing on grating substrates' Physical Review Letters 101, 013901

(2008) A. Sentenac, K. Belkebir, H. Giovannini and P. Chaumet 'Sub-diffraction resolution in Total Internal Reflection Fluorescence Microscopy with a grating substrate', Optics Letters, 33, 255-257

(2007) A. Sentenac, C.-A. Guérin, P.C. Chaumet, F. Drsek, H. Giovannini, N. Bertaux, M. Holschneider 'Influence of multiple scattering on the resolution of an imaging system, a Cramer-Rao analysis', Optics Express, 15, 1340-1347

(2006) A. Sentenac, P. Chaumet, K. Belkebir 'Beyond Rayleigh criterion, grating-assisted far-field optical diffraction tomography', Physical Review Letters, 24, 243901

Hervé Rigneault

Director of research

Institut Fresnel, Marseille

Education & current position :

Since 2005: Directeur de Recherche (DR2) CNRS,

Team leader « Mosaic »

Institut Fresnel

1995 – 2005 Chargé de Recherche CNRS / Institut Fresnel UMR CNRS 6133

1994 – 1995 Direction Générale de l'Armement, Laser Dept.

1991-1994 PhD, Lab Opt Surface , Marseille

1988-1991 Engineer School – Ecole Nationale Sup de Physique Marseille

Research interests

1- Biophotonics

2- Microscopy

3- Ultra-fast Optics

Scientific production, Patent & Valorization

- 71 Publications with reviewing committee, 3 book chapters, 1 book Editor
- Contract of Research: France Telecom, CisBio, Amplitude, L'Oreal, Thalès, ST Microelectronics…
- Scientific partnership with Amplitude System, L'Oreal, Genewave

Representative publications:

R.Lasserre, X-J Guo, F Conchonaud, Y Hamon, O Hawchar, A-M Bernard, SM'Homa Soudja, P-F Lenne, H Rigneault, D Olive, G Bismuth, J A Nunès, B Payrastre, D Marguet & H-T He, 'Raft nanodomains contribute to Akt/PKB plasma membrane recruitment and activation', **Nature Chemical Biology 4**, 538-547 (2008)

A Sergé, N Bertaux, H Rigneault, D Marguet,, 'Dynamic multiple-target tracing to probe spatiotemporal cartography of cell membranes', **Nature Methods 5**, 687 - 694 (2008),

P.-F. Lenne, H. Rigneault, D. Marguet, J. Wenger, 'Fluorescence fluctuations analysis in anoapertures: Physical concepts and biological applications'**Histochem Cell Biol 130**:795–805 (2008)

D. Gachet, F. Billard, and H. Rigneault, 'Focused field symmetries for background-free coherent anti-Stokes Raman spectroscopy' **Phys. Rev. A 77**, 061802(R) (2008)

'Nanophotonics', H. Rigneault, J. M. Lourtioz, C. Delalande et A. Levenson, ISTE (2006) (ISBN 10 : 1-905209-28-6 ; ISBN-10 : 1-905209-28-2)

P-F. Lenne, L. Wawrezinieck, F. Conchonaud, O. Wurtz , A. Boned, X.-J. Guo, H. Rigneault, H.-T. He, D. Marguet, 'Dynamic molecular confinement in the plasma membrane by microdomains and the cytoskeleton meshwork'**EMBO J.**, **25** (14), 3245-3256 (2006)

H. Rigneault, J. Capoulade, J. Dintinger, J. Wenger, N. Bonod, E. Popov, T. W. Ebbesen, P.-F. Lenne, 'Enhancement of single molecule fluorescence detection in subwavelength apertures'**Phys. Rev. Lett. 95** (11), 117401-117404 (2005)

Anabela Da Silva

Researcher at CNRS

Institut FRESNEL, Marseille

Since septembre 2008: position as CNRS researcher, at Institut Fresnel in Marseille.

Expertise in Biomedical Optics: Development of new strategies for non invasive, in vivo, optical characterization and imaging of biological tissues. Applications to human cornea imaging, brain imaging of primates and breast examination.

2003- 2008 : Researcher and Project Manager at CEA LETI, micro-Technologies for Biology and Healthcare Division, in Grenoble - The general field of research was early cancer detection by optical, non invasive devices.

2002- 2003 : Research fellow at Harvard Medical School and Massachusetts General Hospital (Boston, USA)

2002 Post Doctoral position at Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (Espagne)

- co-author of 18 publications, more than 60 international conferences communications
- 9 patent applications
- Referee for several international scientific funding organisations and reviews.
- Member of the European Conference on Biomedical Optics (SPIE) scientific committee.

TEACHING DUTIES

Periodically, specialized lessons in the field of Biomedical Optics within different networks of excellence (EMIL, Nano2Life)

1998-2001 : Junior Assistant Professor (Moniteur) at PARIS VII University.

1997-1998 : Mentor (Tuteur) at PARIS VII University

EDUCATION

2001: PhD from Pierre et Marie Curie University-Paris VI Optics and Photonics « Theoretical and experimental study on light scattering in dense stratified heterogeneous media».

1998: Master degree from Denis Diderot University , Paris VII

1. A. da Silva, C. Andraud, J. Lafait, T. Robin, R. Barrera, /Model for angular distribution of light scattered by multi-stratified media/, J of Mod Optics *51* (3), 313-332, 2004.

2. A. Laidevant, A. Da Silva, M. Berger, J. Boutet, J.-M. Dinten, A. C. Boccara, /Analytical method for localizing a fluorescent inclusion in a turbid medium/, Applied Optics *46*(11), 2131-2137, 2007

3. A. Koenig, L. Hervé, V. Josserand, M. Berger, J. Boutet, A. Da Silva, J.-M. Dinten, P. Peltié, J.-L. Coll, P. Rizo, “In vivo mice lungs tumors follow-up with fDOT”, Journal of Biomedical Optics 13(1), 011008, 2008

4. N. Ducros, A. da Silva, J.-M. Dinten, and F. Peyrin, “Approximations of the measurable quantity in diffuse optical problems : theoretical analysis of models deviations”, J. Opt. Soc. Am. A *25*(5), 1174-1180, 2008.

5. A. Da Silva, M. Leabad, C. Driol, T. Bordy, M. Debourdeau, J.-M. Dinten, P. Peltié and P. Rizo, "Optical calibration protocol for X-ray and optical multimodality tomography system dedicated to small animal examination", Applied Optics *48*(10), D151- D162, 2009.

André Nicolet

Professor Prof. Dr Ir

Aix-Marseille Université, Institut Fresnel (UMR CNRS 6133)

Web: http://www.fresnel.fr/perso/nicolet/

Born in 1962,

Professeur des Universités 1Cl, Université Paul Cézanne, Aix-Marseille III

Researcher at the Institut Fresnel UMR CNRS 6133.

Diplomas :

Engineering Degree : Ingénieur Civil Electricien (Electronique), (1984, Université de Liège, Belgique)

Ph. D.: Doctorat en Sciences Appliquées (1991, Université de Liège, Belgique)

Habilitation à Diriger des Recherches (1995, Aix-Marseille III)

Professional experience :

Since September 1996, Professeur des Universités, Université Paul Cézanne, France.

November 1994 - August 1996, Head of the Department 'Electrotechnique et Electronique de Puissance' of the École Supérieure d'Ingénieurs de Marseille (ESIM), France.

April 1992 - Octobre 1994 : Senior Research Engineer, Université de Liège, Belgium.

Octobre 1984 - March 1992 : Research Engineer ,Université de Liège, Belgium.

Research :

Topics: Numerical modelling in electromagnetism, finite element and integral methods, non linear materials, transformation electromagnetics and optics (cloaking), microstructured optical fibres.

Director of 8 Ph. D. students.

55 papers in international journals, 1 book chapter, editor of 2 collective books,

co-author of the book « Foundation of photonic crystal fibres », Imperial College Press, 2005.

Research allowance PEDR (2003-2006, 2009-2012).

Various :

Member of the Scientific Committee of the international conferences EMF (since 1992), EPNC (since 1994), Numélec (since 2007), META'10 (2010), of the Editorial Board of the international conference Compumag (since 1995).

Organizer of the Numélec conference in Marseille in 2012.

Member of the Laboratory Council of the Institut Fresnel.

Pierre-François Lenne

Director of research CNRS

Institute for Developmental Biology of Marseille-Luminy (IBDML), Marseille

Education

2007 Diplôme National d'Habilitation à Diriger les Recherches, Aix-Marseille University

1998 PhD, University Joseph Fourier Grenoble - France

1995 Agrégation de Physique

1992-1994 Magistère Interuniversitaire de Physique at the Ecole Normale Supérieure, Paris

Professional experience

2009-present Group leader at the Institute for Developmental Biology of Marseille-Luminy

2005-present Chargé de recherche CR1 CNRS

2001-2005 Chargé de recherche CR2 CNRS

2000-2001 Maître de Conférence at Ecole Centrale Marseille

2000-2008 Research scientist at the Fresnel Institute Marseille, France

1998-2000 Postdoctoral fellow at the European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg, Germany, in the groups of Heinrich Hörber and Matti Saraste.

1995-1998 PhD, Laboratoire de Spectrométrie Physique, University of Grenoble, France, Superv.: Bruno Berge

Teaching

2008-present Physics teacher at the INSERM national program for double-thesis MD/PhD, 10 h/year

2001-present Physics of living matter at Ecole Centrale Marseille, 24 h/year

2000-2001 Physics at Ecole Centrale Marseille, 192 h

Distinction: Feulgen Prize 2009

Author of 5 patents (2 international, 2 pending)

Publications

Rauzi M, Verant P, Lecuit T, Lenne P-F (2008) Nature, magnitude and anisotropy of cortical forces orientingDrosophila tissue morphogenesis. Natutre Cell. Biol. (2008) 10(12):1401-10.

M. Cavey, M. Rauzi, P.-F. Lenne and T. Lecuit, A two-tiered mechanism for stabilization and immobilization of Ecadherinin epithelia, Nature, (2008) 453(7196):751-6.

T. Lecuit and P.-F. Lenne, Cell surface mechanics and the control of cell shape, tissue patterns and morphogenesis,Nature Rev. Mol. Cell. Biol. 8 (2007), 633-44.

J. Wenger, F. Conchonaud, J. Dintinger, L. Wawrezinieck, T. Ebbesen, A. Boned, H. Rigneault, D. Marguet andP.-F. Lenne, Diffusion analysis within single nanometric apertures reveals the ultrafine cell membrane organization, Biophys. J. 92 (2007), 913-919.

P. -F. Lenne, L. Wawrezinieck, F. Conchonaud, O. Wurtz, A. Boned, X. J. Guo, H. Rigneault, H. T. He and D.Marguet, Dynamic molecular confinement in the plasma membrane by microdomains and thecytoskeleton meshwork, EMBO J. 25 (2006), 3245-56.

L. Wawrezinieck, H. Rigneault, D. Marguet and P. F. Lenne, Fluorescence Correlation Spectroscopy Diffusion Lawsto Probe the Submicron Cell Membrane Organization, Biophys. J. 89, (2005), 4029-4042.

Niek F. van Hulst

ICREA Research Professor

ICFO – the Institute of Photonic Sciences, Barcelona, Spain, www.ICFO.es

Niek F. van Hulst (Dutch, 1957) obtained his PhD (1986) in Molecular and Laser-physics at the University of Nijmegen (the Netherlands). After research in non-linear optics, organic materials, integrated optics and waveguides, in 1990, he became an Assistant Professor at the University of Twente, working on near-field optical & atomic force microscopy, non-linear optics and hyper Raleigh scattering.

In 1997 he became full Professor in Applied Optics, at the MESA+ Institute for NanoTechnology (Enschede, the Netherlands), with focus on single molecule detection, nanophotonics, photonic structures, scanning probe technology, applications in molecular biology and chemistry.

Since September 2005, he is ICREA Research Professor at ICFO – the Institute of Photonic Sciences – Barcelona (Spain), as a senior group leader in NanoPhotonics, working on nanoantennas, single photon emitters, ultrafast detection and phase control on the nanoscale.

Recipient of the 2003 European Science Award (Körber foundation, Hamburg) and the 1997 Shell Research Stimulation Award.

Niek F. van Hulst is author of ~ 199 refereed papers, amongst which Science, Phys.Rev.Lett., Nature Photonics, Nature, PNAS, NanoLetters, etc., on nanophotonics, single molecule detection, near-field optics, ultrafast laser spectroscopy, non-linear optics, macro/biomolecules, atomic force microscopy, nanophotonic structures and photonic crystals.

Since 2007 he coordinates the national Spanish CONSOLIDER program "NanoLight.es – light control on the nanoscale" (2007-2012), involving 10 groups in nanophotonics/plasmonics.

Selected recent publications:

· T.H. Taminiau, F.D. Stefani, F.B. Segerink, N.F. van Hulst, Optical Antennas direct Single-Molecule Emission. Nature Photonics, 2, 234 (2008), [cover].

· Petru Ghenuche, Sudhir Cherukulappurath, Tim H. Taminiau, Niek F. van Hulst, Romain Quidant. Spectroscopic mode mapping of resonant plasmon nano-antennas. Phys.Rev.Lett. 101, 116805 (2008). [highlighted Nature 455, 887 (2008)]

· Niek F. van Hulst. Plasmonics: Sorting Colours. Nature Photonics. 2, 139 (2008)

· N.F. van Hulst, Photonics - Light in chains, Nature 448, 141-142 (2007).

· T.H. Taminiau, R.J. Moerland, F.B. Segerink, L. Kuipers and N.F. van Hulst, λ/4 Resonance of an Optical Monopole Antenna Probed by Single Molecule Fluorescence, NanoLetters 7, 28-33 (2007). [highlighted in Nature Photonics 1, 90 (2007)].

· H. Gersen, L. Novotny, L. Kuipers, N.F. van Hulst, On the concept of imaging nanoscale vector fields. Nature Photonics. 1, 242 (2007).

· Niek van Hulst, Polarization twist: Orienting out of a tight spot, Nature Phot. 1, 208 (2007).

· J. Hernando, E.M.H.P. van Dijk, J.P. Hoogenboom, M.F. García-Parajó and N.F. van Hulst, Effect of Disorder on Ultrafast Exciton Dynamics Probed by Single Molecule Spectroscopy, Phys. Rev. Lett. 97 216403 (2006).

· H. Gersen, T. Karle, R. Engelen, J. Korterik, N.F. van Hulst, T. Krauss, L. Kuipers, Real space observation of ultraslow light in phot. crystals, Phys. Rev. Lett. 94, 073903 (2005) [cover].

· M.L.M.Balistreri, H. Gersen,J.P. Korterik, L. Kuipers, N.F. van Hulst, Tracking Femtosecond Laser Pulses in Space and Time. Science, 294(5544), 1080-1082 (2001).

Santiago Royo

Associate Professor at Technical University of Catalonia (UPC)

Born 1969, MSC in Physics by Universidad de Barcelona 1992, PhD in Applied Optics by Technical University of Catalonia 1999) is currently Associate Professor at Technical University of Catalonia (UPC)

He teaches in the MSc in Photonics (Optical Metrology, Fabrication of optical elements and Active and adaptive optics), but also in the MSc in Optometry and Vision Sciences (Design, fabrication and metrology of ophthalmic lenses) and also in the BSc in Optics & Optometry (Ophthalmic Lenses). He has directed 3 BSc and MSc Thesis, related to adaptive optics and optical fabrication. He has also leaded three funded projects for innovative learning, all at PhD and MSc level.

He is currently Vice-principal for Research and Innovation in the Terrassa Campus of UPC, and co-coordinator of the MSc in Photonics in the Barcelona area. He has been also coordinator of the Optical Engineering PhD programme from 2002 to 2008. He is also co-founder of the spin-off company SnellOptics (http://www.snelloptics.com/web/index.php)

As a researcher, he works at CD6, where he currenty leads projects involving adaptive optics, progressive ophthalmic lenses, optical metrology and photometric headlamp testing. He is currently directing 5 PhD thesis. His research interests involve adaptive optics, optical metrology, optical design and fabrication, and photometric testing.

Selected papers (up to 5)

- S.Royo, M.J.Arranz, J.Arasa, M.Cattoen, T.Bosch “New cost-effective sensor fort he characterization of automotive headlamps from measurements in the near-field” Sensors & Act. A:Phys 132 56-62 (2006)
- M.Ares, S.Royo “Comparison of cubic B-spline and Zernike fitting techniques in cmplex wavefront reconstruction” Appl.Opt. 45 6954-6964 (2006)
- M.Ares, S.Royo, J.Caum “Shack-Hartmann sensor based on a cylindrical microlens array” Opt.Let. 32 769-771 (2007)
- M.Ares, S.Royo, “Adaptive optics to compensate complex-shaped wavefronts”, in Adaptive Optics for Industry and Medicine, 206-211 Imperial College Press ISBN 13-978-1-84816-110-8 (2008)
- M.Ares, S.Royo “Optical device and procedure for reconstruction and compensation of a complex optical element“ patent P200801034, priority 18th April 2008. Currently being extended to PCT.

Selected projects as principal researcher (up to 5)

- EU-CRAFT G3ST-CT-2002-50345 “Development of compact tools for the photometric testing of light sources used in terrestrial transportation” (Feb 2003-Feb 2005).
- CICYT DPI2005-00828 “MetroAdapt: Development of new applications in the micro and nano scales base don adaptive optics” (Jan 2006-Dec 2008).
- CICYT DPI2008-04569 “Shisao: Sensorless, high speed adaptive optics applied to the development of new metrological applications” (Jan 2009-Dec 2009).
- Contract CTT-C06707 “Development of 3d profilometry techniques for odonthology applications”, with industrial partner (Jan 2007-Jun 2008).
- Contract CTT-C07320 “Development of extended area techniques for the texture and rugosity analysis of the skin”, with industrial partner (Jan 2008-Jun 2009).

Ferran Laguarta

Professor

Technical University of Catalonia (UPC)

Born 1959, PhD in Physics by Universidad Autónoma de Barcelona 1985) is currently Professor at the Technical University of Catalonia (UPC) since 1992.

He is currently Director of CD6, a technological Centre member of the Innovation Network of the regional administration. He is president of Sensofar-Tech , a spin-off company from UPC since its foundation, and also president of Innova31, a venture capital fund. Formerly he has been director of the Optics&Optometry Department (1988-1994) and Vice-principal of Research Policy at UPC from 1994-1999. He teaches in the MSc in Photonics (Optical Metrology, Laser systems and technology, and Photonics and Business), and in Technical Engineering (Laser applications).

His research interests involve optical engineering, optical metrology, electrooptic sensor development, laser technology and applications and 3D deep metrology, fields where he has directed 6 PhD thesis. He has published over 50 papers, and has been principal researcher in over 50 research projects, both public-funded and with industrial partnerships.

Selected contributions

R. Artigas, F. Laguarta y C. Cadevall "Dual Technology (Confocal and Interferometric) optical profilometer for the inspection and three-dimesional measurement of surfaces" Patent WO 2005000204 (PCT) Priority date 23-04- 2004. Licensed to Sensofar Tech, S.L.. Patent extended to Singapur, Canada, Germany, Great Britain and France

F. Laguarta, R. Artigas y C. Cadevall "Procedimiento de metrología óptica para le determinación de la topografía tridimensional de un orificio" Patent P200302355 Priority date 10-10-2003 PCT/ES 2004/000436 (08-10-2004), Patent xtended to UE, Singapore, Irlanda.

F. Laguarta "Procedimiento de pulido de vidrios ópticos mediante tratamiento térmico superficial con láser" Patent P9200219 Priority date 4-02-1999. Being exploited by R&S Medical (USA)

Selected projects

"Novel optical and photonic devices applied to the primary drying process in a lyofilizer", contract CTT-C06948, with industrial partner (Telstar SA)

"Development and construction of an optical system for the measurement of the relative positioning of segments in the primary mirror of the telescope at ORM" contract CTT-03105, with industrial partner (Grantecan, SA)

"Development of a laser polishing technique to manufacture optical quality clear glass tubing" contract CTT-03265 with industrial partner (R&S Medical, New Jersey, USA)

Jordi Garcia-Ojalvo

Professor

Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya

Date of Birth: August 23, 1968

Place of Birth: Barcelona, Spain

University Education

B.Sc. in Physics, University of Barcelona, 1991

PhD in Physics, University of Barcelona, 1995

Scientific positions

Assistant Professor, Technical University of Catalonia, Spain, 1992-1999

Visiting Scholar, Georgia Institute of Technology, 1996

Alexander von Humboldt Fellow, Humboldt University at Berlin, Germany, 1998

IGERT Visiting Professor, Cornell University, 2003

Associate Professor, Technical University of Catalonia, Spain, 1999-2008

Visiting Associate in Biology, Caltech, USA, 2006-2009

Full Professor, Technical University of Catalonia, Spain, since 2008

Research areas

Dynamics of semiconductor lasers, systems biology, influence of light on biological processes.

Publications

95 articles in international journals

1 book, 4 book chapters

15 proceedings of international conferences

Selected recent publications

- A. Argyris, D. Syvridis, L. Larger, V. Annovazzi-Lodi, P. Colet, I. Fischer, J. Garcia-Ojalvo, C.R. Mirasso, L. Pesquera, K.A. Shore Chaos-based communications at high bit rates using commercial fibre-optic links Nature 438, 343–346 (2005)
- J.M. Buldú, T. Heil, I. Fischer, M. C. Torrent, J. García-Ojalvo Episodic synchronization via dynamic injection Physical Review Letters 96, 024102 (2006)
- G.M. Süel, J. García-Ojalvo, L.M. Liberman, M.B. Elowitz An excitable gene regulatory circuit induces transient cellular differentiation Nature 440, 545 (2006)
- I. Fischer, R. Vicente, J. Buldú, M. Peil, C. Mirasso, C. Torrent, J. García-Ojalvo Zero-lag long-range synchronization via dynamical relaying Physical Review Letters 97, 123902 (2006)
- G.M. Süel, R. Kulkarni, J. Dworkin, J. García-Ojalvo, M.B. Elowitz Tunability and noise dependence in differentiation dynamics Science 315, 1716 (2007)
- C. M. González, C. Masoller, M. C. Torrent, J. García-Ojalvo Synchronization via clustering in a small delay-coupled laser network Europhysics Letters 79, 64003 (2007)

Ramon Alcubilla

Professor at the Electronic Engineering Department at the Technical University of Catalonia U.P.C

1958, Ingeniero de Telecomunicaciones U.P.C. 1981, Docteur Ingenieur Université Paul Sabatier 1985) is full professor at the Electronic Engineering Department at the Technical University of Catalonia U.P.C, where he leads together with Professor L. Castañer the Group of Micro and Nanotechnologies formed by more than 20 scientists. At the U.P.C he coordinates the semiconductor technology facilities and since 2005 directs de Center for Nanoengineering Research(CRnE).He has published more than 60 papers in major journals and has supervised 7 Ph D Thesis. He is referee for major international journals (APL, Opt. Exp, Opt Let, Appl. Opt, EDL, Trans on ED, Solid State Electr).

He founded the Spanish Chapter of the Electron Devices Society being the Chairman for more than 10 years. His research activity has been focused on photovoltaic technology.

Research topics are: Development of new passivation layers for crystalline Sillicon solar cells, new technologies for crystalline Silicon solar cell fabrication, HWCVD technology development for HIT solar cells fabrication, macroporous Silicon 3D photonic cristal for selective termal emitters in thermophotovoltaic applications, organic technology and organic devices development in particular solar cells.

Selected Publications

- Pena A, Di Finizio S, Trifonov T, et al. A two-dimensional KTiOPO4 photonic crystal grown using a macroporous silicon template ADVANCED MATERIALS 18 (17): 2220+ SEP 5 2006
- Pulgdollers J, Voz C, Fonrodona M, et al. Copper phthalocyanine thin-film transistors with polymeric gate dielectric JOURNAL OF NON-CRYSTALLINE SOLIDS 352 (9-20): 1778-1782 JUN 15 2006
- Trifonov T, Marsal LF, Rodriguez A, et al.Analysis of photonic band gaps in two-dimensional photonic crystals with rods covered by a thin interfacial layer PHYSICAL REVIEW B 70 (19): 195108 NOV 2004
- Puigdollers J, Voz C, Orpella A, et al.Pentacene thin-film transistors with polymeric gate dielectric ORGANIC ELECTRONICS 5 (1-3): 67-71 MAR 2004
- Martin I, Vetter M, Orpella A, et al.Surface passivation of p-type crystalline Si by plasma enhanced chemical vapor deposited amorphous SiCx : H films APPLIED PHYSICS LETTERS 79 (14): 2199-2201 OCT 1 2001
- Selected Projects
- Technology development for photovoltaic solar cell fabrication Entity: Ministerio de Educación y Ciencia; Type: Plan Nacional de Investigació Científica; Reference: TIC 2002-04184 Span: 2003-2005. Funding 200.000 €
- Amorphous material for high performance devices Entity: Ministerio de Educación y Ciencia; Type: Plan Nacional de Investigació Científica; Reference: TIC 1999 -0842 Span:1999-2002. Funding: 100 000 €
- New technologies for photovoltaic solar cells fabrication Entity: Ministerio de Educación y Ciencia; Type: Plan Nacional de Investigació Científica; Reference: TIC 2005-02716 Span:2005 -2008. Funding : 226.000 €

Prof. Dr. Martin Bastmeyer

Professor, Universität Karlsruhe (TH)

Date and place of birth: December 27, 1959 in Trier (Rheinland-Pfalz), Germany

Affiliation: Zoologisches Institut, Lehrstuhl für Zell- und Neurobiologie, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Universität Karlsruhe (TH), Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe, Germany

Current Position: Full Professor (C4) for Cell- and Neurobiology, Head of Institute

Scientific Vita:

Diplom: 1984, Universität Kaiserslautern

PhD: 1989, Universität Kaiserslautern; practical work at the MPI for Biology in Tübingen

Habilitation: 1996, Universität Konstanz

Assistant: 1988–1990, Friedrich-Miescher-Laboratorium der MPG (Tübingen); 1991-1992 and 1994-1997, Universität Konstanz

Postdoc: 1993 –1994, Salk Institute (San Diego, USA), scholarship holder: 1998-2001, Heisenberg-Stipendiat

Professorships: 1997–1998, Universität Konstanz, Hochschuldozent (C2), 2001-2004 FSU Jena, Professor for Neurobiology (C3); 2004 – present, Universität Karlsruhe (TH), Professor for Cell and Neurobiology (C4).

Fields of interest: Research activities are focused on problems related to developmental neuroscience, molecular cell biology and biophysics. Techniques applied are advanced light microscopy, the development of a multiple optical trap for biological applications, Direct-Laser-Writing to produce 3D-scaffolds for cell growth studies and light-driven methods to pattern cellular growth substrates.

Awards:

1998: Heisenberg-Stipendium der DFG
2004: Förderpreis der Carl-Zeiss-Stiftung

Five selected publications

[1] Filamentous Network Mechanics and Active Contractility Determine Cell and Tissue Shape, I.B. Bischofs, F. Klein, D. Lehnert, M. Bastmeyer, U.S. Schwarz, Biophys. J. 95: 3488 (2008)

[2] Divergent evolution of the vertebrate polysialyltransferase Stx and Pst genes revealed by fish-to-mammal comparison, M. Marx, E. Rivera-Milla, K. Stummeyer, R. Gerardy-Schahn, M. Bastmeyer, Dev. Biol., 306: 560 (2007)

[3] Microcontact Printing for Generation of Graded Patterns of Axon Guidance Molecules, A.C. von Philipsborn, S. Lang, A. Bernard, J. Loeschinger, C. David, D. Lehnert, M. Bastmeyer, F. Bonhoeffer. Nature Protocols: DOI: 10.1038/nprot.2006.251 (2006)

[4] Growth Cone Navigation in Substrate-Bound Ephrin Gradients, A.C. von Philipsborn, S. Lang, J. Loeschinger, A. Bernard, C. David, D. Lehnert, F. Bonhoeffer, M. Bastmeyer, Development 133, 2487 (2006).

[5] Cell behaviour on micropatterned substrates: limits of extracellular matrix geometry for spreading and adhesion, D. Lehnert, B. Wehrle-Haller, C. David, U. Weiland, C. Ballestrem, B.A. Imhof, M. Bastmeyer, J. Cell Sci. 117: 41-52 (2004).

Prof. Dr. Heinz Kalt

Professor, Universität Karlsruhe (TH)

Date and place of birth: February 24, 1957 in Mayen, Germany

Affiliation: Institut für Angewandte Physik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Universität Karlsruhe (TH), Wolfgang-Gaede-Straße 1, 76131 Karlsruhe, Germany

Current Position: Professor of Applied Physics (C3), Dean of the Physics Department

Scientific Vita:

Diplom: Sept. 1982, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn

PhD: July 1985, with Prof. Dr. C. Klingshirn, Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt am Main

Habilitation: April 1993, Universität Kaiserslautern

Postdoc: October 1985 – August 1987, Center for Applied Quantum Electronics, North Texas State University, with Prof. Dr. A.L. Smirl, Denton, TX (U.S.A.)

Visiting Assistant Professor: Sept. – Dec. 1997, North Texas State University, Denton, TX (U.S.A.)

Scientific Assistant: Jan. 1988 – April 1991, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart; May 1991 – April 1994, Universität Kaiserslautern, Deputy Professorship (C4): May 1994 – September 1994, Universität Kaiserslautern, Professorships: October 1994 – present, Universität Karlsruhe (TH), Professor of Physics (C3)

Additional posts: Since 2008 chair of the KSOP study board; vice chair of the KIT senate

Research Interests: ZnO nanostructures for UV optoelectronics, hybrid solar cells, spin-optoelectronics, photonic resonators, temporally and spatially resolved spectroscopy, high excitation phenomena, more than 250 ISI-listed publications, 6 books or contributions to books

Five selected publications

[1] Coexistence of strongly and weakly localized random laser modes, J. Fallert, R.J.B. Dietz, J. Sartor, D. Schneider, C. Klingshirn, H. Kalt, Nature Photonics, accepted April 2009

[2] The supramolecular organization of selfassembling chlorosomal bacteriochlorophyll c, d or e mimics, T. Jochum, C.M. Reddy, A. Eichhöfer, G. Buth, J. Szmytkowski, H. Kalt, D. Moss, T.S.Balaban, Proc. of the Natnl. Academy of Science of the USA, PNAS 105, 12736 (2008)

[3] Parallel preparation of highly spin-polarized electrons in single InAs/GaAs quantum dots, W. Löffler, M. Hetterich, C. Mauser, S. Li, T. Passow, H. Kalt, Appl. Phys. Lett. 90, 232105 (2007)

[4] Ordered, uniform-sized ZnO nanolaser arrays, H.J. Zhou, M. Wissinger, J. Fallert, R. Hauschild, F. Stelzl, C. Klingshirn, H.Kalt, Appl. Phys. Lett. 91, 181112 (2007)

[5] Guided modes in ZnO nanorods, R. Hauschild and H. Kalt, Appl. Phys. Lett. 89, 123107 (2006)

Prof. Dr. Martin Wegener

Professor, Universität Karlsruhe (TH)

Date and place of birth: December 17, 1961 in Bergneustadt (NRW), Germany

Affiliation: Institut für Angewandte Physik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Universität Karlsruhe (TH), Wolfgang-Gaede-Straße 1, 76131 Karlsruhe, Germany

Current Position: Full Professor of Physics (C4), since 2001 Coordinator of the DFG-Center for Functional Nanostructures (CFN), since 2001 Group Leader at the Institute of Nanotechnology (INT), Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

Scientific Vita:

Diplom: 1986, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

PhD: 1987, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Postdoctoral Associate: 1988–1990, AT&T Bell Laboratories, Holmdel (NJ), U.S.A.

1990–1995: Professor of Physics (C3), Universität Dortmund

1995–present: Full Professor of Physics (C4), Universität Karlsruhe (TH)

Research Interests: metamaterials, photonic band-gap materials, ultrafast spectroscopy of semiconductor heterostructures, nano-optics

Awards and Honors:

2009 Adjunct Professor at Optical Sciences Center, Tucson (U.S.A.), 2008 Fellow of Hector Foundation, 2008 Fellow of the Optical Society of America (OSA), 2007 Otto-Haxel-Award of Freundeskreis des Forschungszentrums Karlsruhe e.V. for the spin-off company Nanoscribe GmbH (jointly with Georg von Freymann, Martin Hermatschweiler, and Michael Thiel), 2006 Member of the German Academy of Sciences, “Leopoldina”, 2006 Carl Zeiss Research Award (jointly with Kurt Busch), 2005 Research Award of the State of Baden-Württemberg, 2005 European Union René Descartes Prize for Collaborative Research (jointly with Ekmel Ozbay, John Pendry, David R. Smith, and Costas M. Soukoulis), 2005 CST University Publication Award, 2000 Gottfried Wilhelm Leibniz Award of Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), 1998 Teaching Award of State of Baden-Württemberg, 1993 Research Award of Alfried Krupp von Bohlen und Halbach Foundation, 1986-1987 PhD fellowship of State of Hessen

Five selected publications

[1] Absolute Extinction Cross Section of Individual Magnetic Split-Ring Resonators, M. Husnik, M.W. Klein, N. Feth, M. König, J. Niegemann, K. Busch, S. Linden, M. Wegener, Nature Photon. 2, 614 (2008)

[2] Photonic Metamaterials by Direct Laser Writing and Silver Chemical Vapor Deposition, M.S. Rill, C. Plet, M. Thiel, G. von Freymann, S. Linden, M. Wegener, Nature Mater. 7, 543 (2008)

[3] Negative refractive index at optical wavelengths, C.M. Soukoulis, S. Linden, M. Wegener, Science 315, 47 (2007)

[4] Second-harmonic generation from magnetic metamaterials, M.W. Klein, C. Enkrich, M. Wegener, S. Linden, Science 313, 502 (2006)

[5] Observation of simultaneous negative phase and group velocity of light, G. Dolling, C. Enkrich, M. Wegener, C.M. Soukoulis, S. Linden, Science 312, 892 (2006)

Priv.-Doz. Dr. Michael Hetterich

Assistant professor, Universität Karlsruhe (TH)

Date and place of birth: March 27, 1967 in Ludwigshafen am Rhein, Germany

Affiliation: Institut für Angewandte Physik, Karlsruhe Institute of Technology, Universität Karlsruhe (TH), Wolfgang-Gaede-Straße 1, 76131 Karlsruhe Germany

Current Position: Assistant Professor (Privatdozent) / Scientific Assistant (C1) and Head of a former DFG Emmy-Noether Junior Research Group

Scientific Vita:

Diplom: 1993, Universität Kaiserslautern

PhD: 1998, with Prof. Dr. C. Klingshirn, Universität Karlsruhe

Assistant: March 1998 - September 1998, Universität Karlsruhe

Postdoc: October 1998 - December 2000, Institute of Photonics, University of Strathclyde, Glasgow (U.K.), with Prof. M. D. Dawson

January 2001 - November 2004: Head of a DFG Emmy-Noether Junior Research Group, Universität Karlsruhe (TH)

Assistant: Since December 2004

Assistant Professor (Privatdozent): Since October 2007

Fields of interest: Past research activities focused on the investigation of II-VI and GaInNAs-based semiconductor quantum structures (MBE, RHEED studies, investigation of electronic structure with spectroscopic techniques, lattice dynamics, theoretical modeling etc.). Current research activities are mainly devoted to photonic cavity structures and optoelectronic (single quantum dot) spin devices, particularly in the context of quantum-optical applications and a possible quantum information processing. Dr. Hetterich published more than 120 scientific papers.

Awards: Emmy-Noether scholarship (DFG, 2001-2004), Carl- Freudenberg Award 2007, FITT Award for Best Industry Relevant M. Tech. Project (K.C. Agarwal), Indian Institute of Technology, Delhi (2003)

Five selected publications:

[1] Electrical spin injection into single InGaAs quantum dots, M. Hetterich et al., invited book chapter, in: Advances in Solid State Physics, Vol. 48, R. Haug (Ed.), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, in press

[2] Optical modes in pyramidal GaAs microcavities, F.M. Weber, M. Karl, J. Lupaca-Schomber, W. Löffler, S. Li, T. Passow. J. Hawecker, D. Gerthsen, H. Kalt, M. Hetterich, Appl. Phys. Lett. 90, 161104 (2007). Reviewed in: Nature Photonics 1, 317 (2007), News & Views

[3] Localized and delocalized modes in coupled optical micropillar cavities, M. Karl, S. Li, T. Passow, W. Löffler, H. Kalt, M. Hetterich, Optics Express 15, 8191 (2007)

[4] Electrical spin injection from ZnMnSe into InGaAs quantum wells and quantum dots, W. Löffler, D. Tröndle, J. Fallert, H. Kalt, D. Litvinov, D. Gerthsen, J. Lupaca-Schomber, T. Passow, B. Daniel, J. Kvietkova, M. Grün, C. Klingshirn, M. Hetterich, Appl. Phys. Lett. 88, 062105 (2006)

[5] Electronic states and band alignment in GaInNAs/GaAs quantum-well structures with low nitrogen content, M. Hetterich, M.D. Dawson, A.Yu. Egorov, D. Bernklau, H. Riechert, Appl. Phys. Lett. 76, 1030 (2000)

Anexo A2

Borrador del Convenio a firmar, antes del 31 de enero, por todos los miembros del consorcio europeo que impartirá el Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (Europhotonics Master). Actualmente estamos en fase de acabar de pulir los últimos detalles del redactado.

Consortium Agreement and Financial framework

Erasmus Mundus Master Course

Europhotonics

In Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics

Paul Cézanne Aix Marseille III University (France)

Coordinating institution of the consortium of the one part,

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
Universitat de Barcelona (UB)
Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) (Spain)

Recognized Partner institutions of the consortium (the "Partners") of the other part,

have agreed to the following terms and conditions, including those in the annexes which form an integral part of this Consortium Agreement.

The partners of the consortium consider that the scientific field of Photonics, constantly growing within both fundamental and applied research in a highly competitive and innovative context, requires an adequate educational level that is not yet reached at the European level. The consortium has identified three key directions of Photonics that need to be supported and reinforced from the existing research and education networks: Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics.

In this context, the institutions associated in the consortium have agreed on the interest to join their efforts of training and research in Photonics, to reinforce educational and research connections by working together within a program such as Erasmus Mundus, and to share with the third countries their experiences in this domain. Their common project aims at three essential points:

- Reinforcing tight relations between teaching and careers
- Giving the access to emerging fields making the 21st century future advances in Photonics
- Reinforcing the close relation with the major actors in Photonics at the European level

Article 1. Scope and definitions

The purpose of the present Agreement is to agree on the implementation and management of the EUROPHOTONICS Erasmus Mundus Masters Course 159660-1-2009-1-FR-ERA MUNDUS-EMMC governed by the Framework Partnership Agreement (number XXX date XXX, Annexe 1) and the Specific Agreement (still to be signed) between the EDUCATION, AUDIOVISUAL AND CULTURE EXECUTIVE AGENCY (EACEA) and the Coordinator of the EUROPHOTONICS Consortium.

The activities to be developed by the Consortium, and approved by the EACEA, are fully described in the Master course description (Annexe 1). Each Partner has approved its relative contribution to the realization of the described activities in compliance with the Erasmus Mundus program rules and policies. Any divergence from the Master course description must be approved by all the Partners and, if necessary, must be validated by the EACEA.

All the responsibilities related to the management of the grant allocated to the Consortium by the European Commission are formalized through a contract between the EACEA and the Coordinating Institution: the Framework Partnership Agreement (Annexe 1). Specific agreements for activities within this Erasmus Mundus program shall be further communicated to the Partners by the Coordinating Institution and shall be appended to the Framework Partnership Agreement.

The present Consortium Agreement describes the financial rules, other than specified in the Framework Partnership Agreement and Specific Agreement, approved by the Partners and the Coordinating Institution and summarizes the responsibilities of each Partner within the program. It specifies in particular the respective rights and obligations of the parties with regard to the running of the joint program EUROPHOTONICS. All parties are subject to the rules and regulations set up by the EACEA in the agreements mentioned above regarding both the responsibilities towards the EACEA and towards other parties to this Agreement.

The Europhotonics master program welcomes European (EU) and Third-Country (TC) graduate students. These categories are defined by the EACEA as follows:

- TC Students : "Third-country graduate student means a national of a third country other than those from EEA-EFTA States and candidate countries for accession to the European Union; who has already obtained a first higher education degree; who is not a resident of any of the member States or the participating countries; who has not carried out his or her main activity (studies, work, etc.) for more than a total of 12 months over the last five years in any of the Member States or the participating countries; and who has been accepted to register or is registered in an Erasmus Mundus Masters Course."
- EU students : "European graduate student means a national of a country from EEA-EFTA States and candidate countries for accession to the European Union; who has already obtained a first higher education degree; and who has been accepted to register or is registered in an Erasmus Mundus Masters Course."

Article 2. Validity and amendments

§1. This Agreement shall come into force on the day when it has been signed by each of the parties but shall have retroactive effect from the date of decision of acceptance from the EACEA.

§2. This Agreement is valid only when it harmonises with the meaning of the Framework Partnership Agreement and the Specific Agreement referred to above. The validity of this Agreement expires when the support from the EACEA is withdrawn.

§3. This Agreement shall be reviewed each academic year. Amendments to this Agreement shall be made only by supplementary agreements signed on behalf of each of the parties by legal representatives.

§4. Should a Partner want to leave the agreement before the end of the Framework Partnership Agreement, this Partner shall discuss this with the Consortium and shall follow the rules stipulated in the Framework Partnership Agreement (Annexe 1). This is not the case if the Partner should leave by force majeure.

§5. The EUROPHOTONICS Master course comes into force in October 2010 and five biennial editions will be offered by the Consortium (2010-2011 – 2011-2012 – 2012-2013 – 2013-2014 – 2014- 2015 courses respectively).

Article 3. Obligations

Article 3a. Coordinating Institution

§1. The Coordinating Institution has the financial responsibility of the program.

§2. The Coordinator is the representative of the Coordinating Institution. He shall organize the collaboration between Partners in compliance with the Master course description (Annexe 1). He is the link between the EACEA and the Partners and shall watch over the effective application of the Master course description.

§3. The Coordinating Institution will provide the EACEA with all the required reports on the project evolution and its financial management, according to the Framework Partnership Agreement (Annexe 1).

§4. The Coordinating Institution shall manage in particular the following activities:

- General coordination and initiation of the EUROPHOTONICS program activities in collaboration with the Partners.
- Coordination of the decision taking procedure.
- Creation of tools shared between the Partners (website, forms, guidelines …).
- Payment of European grants to students and scholars involved in the EUROPHOTONICS program.
- Distribution of tuition fees to the Partners.
- Partners' information regarding the number of students continuing their studies in each institution, and the academic data necessary for their registration at each Partner.
- Payments of invoices resulting from EUROPHOTONICS program general activities (except for Partners' participations), agreed by the EUROPHOTONICS Consortium, when the costs are eligible under the Coordinating Institution criteria, reasonable, and fitting with the current budgeting of the Consortium allocation.
- Providing banking and health insurance facilities for enrolled students and scholars.
- Payments of students transportation (organization and payment) from country to country for compulsory mobility.
- Elaboration of reports (administrative and financial) to the Consortium for each session of the EUROPHOTONICS course.

Article 3b. Partners (including the Coordinating Institution)

§1. The Partners shall perform and complete their share of the EUROPHOTONICS Program activities in accordance with the requirements set out in the Framework Partnership Agreement (Annexe 1). Each Partner shall carry out the work in such a way that no act or omission in relation thereto shall

constitute, cause, or contribute to any breach or non-compliance by the Coordinating Institution or by other Partner of any of their respective obligations under the Framework Partnership Agreement.

§2. The Partners shall provide in due time the EUROPHOTONICS Coordinator with the information necessary to prepare the reports required by the EACEA (Annexe 1). The Partners shall be aware that the payment of the scholarships and of the funds allocated to each Partner are subjected to the timely submission of the financial reports by the Partners to the Coordinating Institution, then by the Coordinating Institution to the EACEA. The payments of the EACEA are pre-financings: installments account for 70% of the financing (Annexe 1). Further payment is made only when 70% of the pre-financing have been spent, and within 90 days from the submission of the financial report, if approved by the EACEA (Annexe 1).

§3. When submitting invoices resulting from activities to the Coordinating Institution, the Partners shall meet the financial and administrative requirements of the latter.

§4. Each Partner shall organize and realize the EUROPHOTONICS program activities in its own institution, and specifically:

- The realization and promotion of the EUROPHOTONICS academic program.
- The communication of relevant information to the Consortium Coordinator.
- The action running in good faith and in a manner that reflects the good name, goodwill and reputation of the other Contractors and in accordance with scientific and academic ethics.
- The participation in a cooperative manner at the meetings of the different bodies under this Consortium Agreement.
- The management of the funds distributed by the Coordinating Institution: The financial administration of each Partner shall guarantee the correct use of the funding for the correct destination in compliance with Annexe 2.
- The participation and action running of the work packages defined in Article 4.
- The participation and action running of the different committees defined in Article 4.
- Regarding the students and scholars visiting its institution, prior and during their stays:
  - Visa request: Each Partner shall help to obtain the documents required by its national immigration policy, by providing all the explanations and documents helpful for the applicants.
  - Supervision of students' and scholars' status regarding national immigration policy during their stay.
  - Academic admission and registration.
  - Assistance (by appointing a mentor)
  - Accommodation organization and booking.
  - If needed, students transportation (organization and payment) within the country of the hosting Partner (e.g., airport/ university) for compulsory mobility.

§5. For each Partner, a Partner Coordinator, named in the Master course description (Annexe 1), shall organize and coordinate with his/her collaborator(s) the activities and the organisation of the EUROPHOTONICS program in the Partner institution. He/she is the link between Partner institution and the EUROPHOTONICS Coordinator.

§6. The Partners of Barcelona area, namely, UPC, UAB, UB and ICFO, will accomplish all the obligations included in this article acting in a coordinate way and organizing a joint activities program. The four Institutions will design a single Partner Coordinator (to fulfill the tasks specified in §5 above) and a local Executive Committee composed of the Partner Coordinator and one representative of each Institution. This local Executive Committee will organize and coordinate the joint EUROPHOTONICS program in the four Institutions, and will design the members that, in addition to the Partner Coordinator, will participate in the different Committees and Board established in this Consortium Agreement. From the administrative point of view, UPC will be the institution that will act as local coordinator on behalf of all four Institutions. In particular, UPC will take charge of student's registration for the Master courses as well as of administrative support to students. UPC will

also be the single interlocutor with respect to the Coordinating Institution for funding distribution and use (according to article 7 below), as well as for delivery of information (according to article 3b, §2 above), concerning the four Institutions. The four Institutions will sign an Agreement to regulate particular aspects of their local collaboration.

Article 4. Consortium structure

Article 4a. Management committee

§1. The Management Committee supports the Consortium Coordinator in managing the program. It is composed of all the Partner Coordinators of the consortium, and chaired by the Consortium Coordinator. It also takes part of the Selection, Evaluation and Quality committees.

§2. The Management Committee ensures that all necessary information is collected for the redaction of the reports required by the EACEA (Annexe 1).

§3. The Management Committee is supported by administrative assistance from each partner institution.

§4. The Management Committee shall undertake:
- To annually decide on the registration fees of the program in accordance with the current legislation in each of the countries of the Contractors.
- To review and amend the scholarship conditions, if necessary.
- To annually decide on the distribution of the fees among the parties.
- To agree on the adaptation and update of the joint curriculum to recent developments.

§5. The Management Committee meets at least twice a year, in a place that can rotate among the different partner institutions, or if necessary by conference call.

Article 4b. Selection committee

§1. The Selection Committee takes care of the selection matters in the program. It is composed of the members of the Management Committee, and members of the Partners' institutions that participate as assessors for the candidates' selection in order to guarantee that each application is reviewed by two assessors from different institutions.

§2. The Selection Committee shall undertake:
- To define and agree on common standards and methods for admission, a common application procedure and to organize a joint student and scholar selection process.
- Review admission criteria annually and make necessary changes.
- Agree on the allocation of evaluation tasks between partners.
- Select the students and establish the proposed list of scholarships holders to be sent to the EACEA.
- Decide on the student study tracks.
- Select the scholars to be invited and establish the proposed list of scholars to be sent to the EACEA.

§3. The Selection Committee meets (if necessary by conference call) each year for two selection meetings: January for the non-EU students / scholars selection, and May for the EU students / scholars selection.

Article 4c. Evaluation Committee

§1. The Evaluation Committee is composed of the members of the Management Committee, in addition to one member of each Partners' institutions.

§2. The Evaluation Committee shall undertake:
- To ensure that evaluation of students during the course is occurring in due time and according to the rules imposed by the program, especially concerning the use of the ECTS credit system.
- To collect all the necessary information for the students' evaluation during and at the end of the course.
- To communicate to the students their evaluation results at the end of each semester.

§3. The Evaluation Committee meets (if necessary by conference call) at the end of each semester.

Article 4d. Quality Board

§1. The Quality Board is composed of two persons per institution.

§2. The Quality Board shall undertake:
- To ensure the accordance of the program with the Quality Charter of the Consortium.
- To collect information on the outcome of the processes and of the indicators of quality, as mentioned in the Quality Charter.
- To analyse the functioning of the processes, the policies, the objectives and the indicators of quality of the preceding year, as mentioned in the Quality Charter.
- To propose improvement of the policies, of the objectives and modification of the "Outcome" document

§3. The Quality Board meets (if necessary by conference call) every semester. This Quality Board will be completed by an external Quality Board every 2 years, composed of external researchers, professors and professionals (from industries and organizations).

Article 4e. Work Packages

§1. To improve its efficiency in training, integration of students, adaptation to the evolutions of both the scientific community and the society with their socioeconomic expectations, to ensure the promotion of the master program and to facilitate the future professional integration of its students, the Management Committee will be supported by different responsible persons in charge of the following work packages: Industrial relation management, students examination/evaluation, promotion, website management, student support, relation with the EACEA, quality assurance, funding and resources, workshops, sustainability, career exploratory. These topics will be monitored and brought up by the persons in charge at any time during the program operation.

§2. The Partners shall manage and supervise the work packages in compliance with the Consortium's decision :

Paul Cézanne Aix Marseille III University (France) :
- Website management
- Relation with the EACEA
- Funding and resources
- Promotion

Karlsruhe Institute of Technology (KIT):
- Industrial relation management
- Sustainability
- Career exploratory

Universitat Politecnica de Catalunya (UPC) / Universitat Autonoma de Barcelona (UAB) / Universitat de Barcelona (UB) / Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) (Spain) :

- Quality assurance
- Student support

Article 4f. Associated member

In order to strengthen the connection with European societies in Photonics, as well as with the industrial and research networks, the active participation of the organization "Pôle Optique et Photonique" POPsud (http://www.popsud.org/) is implemented through an associated partnership. POPsud will bring the following competencies to the consortium :

- quality monitoring : support in providing contact of external participants in the external quality committee
- support in funding seeking for additional fellowships, educational aids,
- promotion support in Europe
- industrial and research networking at the European level (contacting support for students visits organization, career exploratory issues, ..)
- advising in teaching of transferable skills such as management, quality, intellectual property, security, business practices
- organisation of events related to Photonics research and technology

Article 5. Short program description

§1. The EUROPHOTONICS consortium aims at implementing, in the conditions defined by the European Commission and in mind of the introduction above, an Erasmus Mundus Master in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics, whose program is developed in the program definition document (Annexe 1).

§2. To guarantee the quality of the training they propose, the partners declare to conform to the principles established in the EUROPHOTONICS Program Quality Charter, which clarifies the master program requirements in terms of the delivered training (acquired skills and educational methods implementations), linguistic support, mobility and living conditions.

§3. The major language used for the lectures, training and the communication languages between the partners is English. Possibilities to follow similar lectures in the local language (French, German, Spanish) can be offered.

§4. Mobility mechanisms are defined within the teaching program. The mobility will be supported by the Partners' institutions international and administrative offices, in particular for the matters of reception, visa issues, linguistic learning, accommodation, social and working integration.

§5.The master program is divided into four semesters (2 years):

The first two semesters are dedicated to the teaching of fundamentals core subjects in optics and photonics:

- The first semester (30 ECTS) is taught in Marseille
- The second semester (30 ECTS) is taught in Karlsruhe

The third semester is a specialization semester (30 ECTS) where the student will have the choice between the three institutions. The speciality fields are defined according to the strong background

in teaching and strong research developed by the respective partners: Imaging (microscopy advanced techniques applied to biophotonics / biomedical imaging / imaging tools from astronomy) in Marseille, photonic materials and devices / nanobiology / optical engineering in Karlsruhe and nanophotonics /quantum optics/ photonics engineering (oriented to metrology and other areas that complement those in Karlsruhe) in Barcelona.

Several topics will constitute core subjects present in each partner institution: Photonics engineering (a basic requirement for future researchers and engineers in optics, that will be approached in complementary ways in each partner institution), and elements on Biophotonics and Nanophotonics (key applications of Photonics today).

These teaching lectures will be completed by practical and lab works, including possibilities for industrial internships. Lectures in languages, management and project organization will be offered as key qualifications being essential for future scientists and engineers.

The fourth semester is dedicated to the Master thesis work (with a total of 30 ECTS), which includes student research projects offered by the laboratories present in the consortium. This master thesis will result in a report and a defence held in one of the Partners' places. The choice of the laboratory towards applied or fundamental research will be directed depending on the student career plan. This project will be essentially defined as a first insertion into the professional world

§5. The consortium agrees to hold an annual pedagogical master conference (summer school). This summer school of 1 to 2 weeks duration will bring together all 1st and 2nd year students and will permit them to follow advanced lectures related to the fields taught in their master courses as well as presentations from researchers at the international level and from professionals working in companies.
During this summer school, the different committees will meet (Management, Evaluation, Selection, Quality). The partners will proceed internally to the assessment of the Master program, by referring to the Quality Charter. The students will be invited there to express their satisfaction and to indicate the improvements to be brought on the training contents, the linguistic aspects and the fulfillment of their mobility. Integration issues will also be addressed by both students and scholars.
This annual pedagogical conference will take place every year in a different institution of the consortium. Master thesis defenses can take place during this meeting where all the students participate. Diploma bestowals will also take place during this meeting, as well as informal discussions on career advising.

Article 6. Degree-Awarding

§1. The completion of the curriculum by the students is planned to be rewarded by a multiple Master Degree detailing the specialized curriculum. A Diploma Supplement describing personal curriculum contents is delivered. Joint degree possibilities will be studied during the running of the program.

§2. The diploma recognized by all parties, is based on the following titles of degrees awarded :

Paul Cézanne Aix Marseille III University	Master Recherche "Physique et Science de la Matière", Spécialité "Optique, Signal et Image", Parcours International "Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics" Reseach Master "Physics and Material Sciences", Specialty : "Optics, Signal and Imaging", International cursus 'Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics"
Universitat Politècnica de Catalunya,	Master en "Ingeniería Fotónica, Nanofotónica y

Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Barcelona, Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)	Biofotónica ("*Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics*"), por la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universitat de Barcelona"
Karlsruhe Insitute of Technology (KIT)	"Master of Science" (M.Sc.) in Optics & Photonics

Article 7. Funding distribution and use

§1. The EACEA, acting under powers delegated by the CEC, is funding the Consortium yearly. The funds, referenced in the Framework Partnership Agreement (Annexe 1), are paid to the Coordinating Institution as a Consortium allocation: Annual flat rate of 15 000 € within the Action 1 of the Erasmus Mundus program, to cover internal expenses of the Consortium.

§2. The students involved in the EUROPHOTONICS program that have been awarded a scholarship contribute to the program by participation costs. The annual rate of the participation costs are determined for the duration of the Consortium Agreement, i.e. 6000 €/year for TC students and 4000 €/year for EU students.

§3. The participation costs will be deducted directly from the Erasmus Mundus students scholarship with prior consent from the student, through the signature of the Student Agreement (including "Erasmus Mundus scholarship conditions") prior to receiving any payment. The participation costs shall be paid to the Coordinating Institution and partly distributed between the Partners following the scheme attached in Annexe 2 (to be updated yearly), which specifies the financial scheme according to the number of students in each category, enrolled in successive EUROPHOTONICS editions.

§4. The part of the participation costs distributed between the Partners is established each year by the Management Committee. It is divided into the following categories related to the students/scholars participation expenses:

- Registration: registration fees specific to each Partner, based on its local or national rules.
- Teaching : flat rate (per student and per month) of study conducted at the hosting Partner to cover teaching expenses due to EUROPHOTONICS program activities (e.g., library costs, lab and practical work costs, and other general teaching costs).
- Provision for Logistic: flat rate (per student/scholar) hosted at the Partner to cover expenses specifically resulting from the organisation of EUROPHOTONICS program (e.g., students/scholar transportation within partners countries when justified, transportation of Partner members to meetings, specific participation of the Partners to the organization of meetings).

§5. The subsidies of the participation costs perceived by the Coordinating Institution, together with the Consortium allocation, covers expenses resulting from the organization and the logistic of the EUROPHOTONICS program as follows:

- Students transportation between partners institutions.
- Student health insurance support, assistance for integration and visa issues.
- Common and shared expenses concerning the Consortium (e.g., promotion, web site development, and other development tools), organization of EUROPHOTONICS meetings and events (in particular the yearly summer school), except for the Partners' participation through their Provision for Logistic unless they demonstrate the latter is insufficient, and following the approval of the Consortium (if convenient to simplify administrative procedures for payment of some of these expenses, the Coordinating Institution may transfer funds directly to a Partner).
- Other expenses if approved by the Consortium and the Coordinating Institution.

§6. Should an enrolled student fail to participate to part or the totality the EUROPHOTONICS program and he/she is not replaced by another student, the Coordinating Institution shall have to return part or the totality of the grant to the EACEA. If clearly required by EACEA, the Partners shall

renounce to the funds due, and/or shall return the corresponding funds to the Coordinating Institution, including those corresponding to Registration if the enrolled student never came to the Partner institution.

Article 8. Application and selection procedures

Article 8a. Students application and selection

§1. To be selected, the candidate students, from Europe or from the third countries, have to possess, at least, a bachelor diploma, a licence diploma or equivalent in physics, engineering, electrical engineering, mechanical engineering, physical chemistry, applied physics, optics or related fields. The candidates have to prove a previous specific technical training with high marks to be successful in entering this master program.

§2. A unique application form is given to the candidates on the website of the Consortium. This form filled by the candidate must be returned online with all the documents (CV, diploma copies, language certificates, motivation letter, recommendation letters, passport copy) using the application online tool (the printed and signed version of the application form is sent separately by post mail). The candidate is also invited to express on the form the wishes relative to his mechanism of mobility for the 3rd semester. The application deadline is January 15th of the year of opening of the master for TC students and May 15th for EU students.

§3. Applications are examined by the Selection committee. This selection is made according to excellence criteria in the diploma, knowledge of the English language, recommendation letters, motivation and relevance of mobility chosen. A list of accepted candidates is established, completed by a waiting list. The list of TC students (resp. EU students) are transmitted to EACEA by the end of January (resp. end of May).

§4. All selected students will be sent an official letter of admission from the Consortium Coordinator, indicating the mobility involved based on the selection decision. The students must confirm participation in the program by returning a confirmation letter within 2 weeks after notification of their acceptance from the EACEA.

Article 8b. Scholars application and selection

§1. The scholars have to be professors, assistant professors or researchers from higher education institutions in the field of Photonics and related fields, possibly interdisciplinary.

§2. The scholars candidates send to the coordinator of the consortium a filled application form (available on the website of the Consortium) including a CV, a motivation letter, a list of publications and works, a note of intention where they indicate the teachings of Master to which they intend to contribute, as well as research plans. These applications must be forwarded at the latest on January 15th of the year of opening of the master.

§3. The application files are transmitted to the Selection committee. It establishes a classification approximately 15 days after the application dead line. The committee verifies the value and motivation of the candidates and establishes a list of the accepted candidates as well as a waiting list. These lists are then transmitted to the EACEA. The successful candidates of the main list are contacted by the Consortium Coordinator after approval by the EACEA. They have to confirm their participation within 15 days after their notification.

Article 9. Students evaluation

§1. The knowledge acquired by the students is evaluated by examinations, master thesis report and defense. The exams will take place at the end of each semester in the institution where the student spent this semester. They will be corrected and marked by the teachers in charge of the corresponding modules. The evaluation is supervised by the Evaluation committee.

§2. The marks are based on the European Credit System ECTS, from A in F according to the following table. The students must have obtained at least E to be awarded a credit. A second session is organized each semester taking into account the mobility of the students.

ECTS Scale	Spain	Germany	France
A (Highest 10%) EXCELLENT	9.0-10	1.0-1.2	16-20
B (Next 25%) VERY GOOD	8-8.9	1.3-1.5	14-16
C (Next 30%) GOOD	7-7.9	1.6-2.5	12-14
D (Next 25%) SATISFACTORY	6-6.9	2.6-3.5	10-12
E (Next 10%) SUFFICIENT	5-5.9	3.6-4.0	9-10
FX (FAIL) / F (FAIL : no credit)	0-4.9	4.7-5.0	5-9 / 0-5

§3. The Evaluation committee establishes the final students results each semester and a general agreement within the consortium before an acceptation for the master diploma or rejection is pronounced.

Article 10. Student Agreement

A Student agreement is established by the Consortium and signed by the student and the Consortium Coordinators. It contains aspects related to mutual rights, obligations, responsibilities, financial issues relative to both institutions and students, for what concerns the academic, administrative and financial aspects of the student's participation in the joint programme, in particular:

- the registration/participation costs charged to the candidate, and what they do/ do not cover
- the main structure of the student program including mobility and teaching schemes
- the nature of the examination procedure and the criteria to assess the candidate performance
- the candidate obligations as regards to the participation to the program

Article 11. Liability

§1. Each Partner shall be solely liable toward the other Partners and toward third parties for loss, destruction, damage or injury resulting from its own actions in the execution of this Consortium Agreement. Notwithstanding the foregoing, a Partners' aggregate liability shall be limited to once the Partner's share of the total cost of the project, provided such damage was not caused by a wilful act or gross negligence.

§2. Each Partner shall be solely liable toward the Coordinating Institution for any breach or non-compliance. If the Coordinating Institution has to pay any damages or penalties to the EACEA for such breach or non-compliance by a Partner, the Coordinating Institution shall be entitled to full reimbursement from the said Partner.

§3. Each Partner shall be fully responsible for the performance of any part of its share of the Consortium Agreement and for the requirements of Insurance and Social Security for its personnel, involved herein.

Article 12. Applicable law and Competent Court

§1. This Consortium Agreement shall in all respect be in compliance with the terms of the related Framework Partnership Agreement and Specific Agreements (Annexe 1) and be governed by Belgian law. The settlement of any difference or conflict arising from or in connection with this Consortium Agreement shall be attempted by an amicable effort from the Partners. Only the Courts of Brussels are competent to decide on the disputes which remain unresolved.

§2. The EUROPHOTONICS students are bound to the rules and regulations from the institutions at which they are enrolled.

The following annexes are part of the present Agreement:

Annexe 1.
Framework Partnership Agreement.
Specific agreements.
Master course description.

Annexe 2.
Financial information on incomes and costs for the funding distribution by the Coordinating Institution to the Partners.

Annexe 3.
Financial identification forms of the Partner institutions.

For University Paul Cézanne Aix-Marseille III (France), President Marc Pena,

Date, Stamp and Signature of legal representative:

For Universitat Politecnica de Catalunya (Spain), Rector Antoni Giró i Roca,

Date, Stamp and Signature of legal representative:

For Universitat Universitat Autonoma de Barcelona (Spain), Rector

Date, Stamp and Signature of legal representative:

For Universitat Universitat de Barcelona (Spain), Rector

Date, Stamp and Signature of legal representative:

For Institut de Ciències Fotòniques (Spain), Director Lluís Torner Sabata,

Date, Stamp and Signature of legal representative:

For Karlsruhe Institute of Technology (Germany), President Horst Hippler

Date, Stamp and Signature of legal representative:

Annexe 1.

Framework Agreement (Number XXX Frame XXX, date XXX) : contracted between the EACEA and the Coordinating Institution for activities under Erasmus Mundus Action 1.

Specific agreements (Ref. XXXXXX-X- 20XX-1-XX-ERASMUS MUNDUS-XXX).

Master Course description

The curriculum has been established between the EUROPHOTONICS Consoritum based on already existing programs, however taking a particular care of the complementarity of the knowledge proposed in each institution, and the completeness of the program (thus selecting in some cases the most appropriate courses to achieve the optimum program for the Erasmus Mundus Master).

The master is divided into four semesters: the first two semesters will be taught in Marseille and Karlsruhe, respectively, in order to bring to all the students together the necessary background and understanding for future more specific education in optics and photonics. The third semester is a specialization semester where the student will have the choice between the three institutions. The fourth semester is dedicated to the master thesis, in either of the three contributing institution or in a European research laboratory.

The first two semesters are dedicated to the teaching of fundamentals in the first semester (30 ECTS) and core subjects in optics and photonics in the second semester (30 ECTS).
The third semester (30 ECTS) corresponds to specialization teaching, with specific scientific fields provided by the different partners, still inside a frame which is common to the consortium. The speciality fields are defined according to the strong background in teaching and strong research developed by the respective partners: Imaging (microscopy advanced techniques applied to biophotonics / biomedical imaging / imaging tools from astronomy) in Marseille, photonic materials and devices / nanobiology / optical engineering in Karlsruhe and nanophotonics /quantum optics/ photonics engineering (oriented to metrology and other areas that complement those in Karlsruhe) in Barcelona.
These teaching lectures will be completed by practical and lab works, including possibilities for industrial internships. Lectures in languages, management and project organization will be delivered as human sciences complementary knowledge which is essential for future scientists.

The fourth semester is dedicated to the Master thesis work, which can include student research projects offered by the laboratories present in the consortium, or by others. This master thesis will lead to a report and a defence (with a total of 30 ECTS) held in one of the partners places. The choice of the laboratory towards applied or fundamental research will be directed depending on the student career plan. This project will be essentially defined as a first insertion into the professional world

At last, each year ends with a **summer school** the location of which will be chosen by the partners in a rotating decision making. This summer school of 1 to 2 weeks duration will bring together all 1st and 2nd year students and will permit them to follow advanced lectures related to the fields taught in their master courses as well as presentations from researchers at the international level and from professionals working in companies. These meetings will bring them the opportunity to plan career prospective with external actors in Photonics.

The following tables give the titles of the lectures and practical classes. The modules and ECTS repartition within a semester is subject to change after the coordinators common decision.

1st semester (1st October – end March) – Fundamentals in Optics and Photonics

Title	ECTS	Place

Introduction to optics, quantum optics	6	Marseille
Light radiation and interaction with matter	4	
Fundamentals in optical imaging and microscopy – introduction to Biophotonics and Nanophotonics	6	
Lab practice courses	4	
Imaging in astronomy	5	
Introduction to optical engineering	2.5	
French language	2.5	
TOTAL	**30**	

2nd semester (1st April – end July) – Core subjects

Title	ECTS	Place
Theoretical optics	4	Karlsruhe
Nonlinear optics	4	
Optoelectronic components	4	
Spectroscopic methods	3	
Micro-optics and lithography	3	
Lab courses	6	
German langage	1	
Industry internship	5	
TOTAL	**30**	

3rd semester (1st October – end March) – Specialization

Title	ECTS	Place
Photonic materials and devices	12*	Karlsruhe *
Biomedical photonics	12*	
Optical systems	12*	
Advanced spectroscopy	12*	
Seminar course (Research topics)	4	
Additive key competencies	3	
Project courses (research lab) to elective courses	4	
Industry internship: specialization	7	
TOTAL	**30**	
		Or:
Optical engineering	< 18*	Barcelona*
Quantum optics	< 15*	
Nanophotonics and biophotonics	< 18*	
Imaging for optical engineer.	< 9 *	

Additive key competencies	6	
TOTAL	**30**	
		Or:
Advanced microscopy imaging techniques	6	Marseille
Biophotonics	6	
Biomedical optics	3	
Tools from large scale instrumentation imaging	2.5	
From data to information and images	5	
Lab practice / Project course	5	
Additive key competencies	2.5	
TOTAL	**30**	

* For the third semester in Barcelona and Karlsruhe, students will have choice between different elective courses.

Details of third semester courses :

In Marseille:

- *Advanced microscopy imaging techniques*: near field/far field microscopy, nonlinear microscopy, synthetic aperture imaging, ultra-resolution imaging
- *Biophotonics*: introduction to cell biology, fluorescence imaging in biological systems, single molecule spectroscopy, biotechnology
- *Biomedical optics*: introduction to tissues in biology, optical coherence tomography, scattering in tissues, image reconstruction techniques, optical imaging for medical applications
- *Tools from large scale instrumentation imaging*: large scale imaging instruments, spectro-imaging and spectral analysis, adaptative optics, image analysis
- *From data to information and images*: image and data anlaysis, noise and fluctuations, estimation theory, image reconstruction, numerical methods
- *Lab practice / Project course*: introduction to photonics instrumentation in research laboratories, project presentation
- *Additive key competencies*: communication, industrial applications of biophotonics and biotechnologies, research publications analysis

In Karlsruhe:

- *Photonic materials and devices*: Solid-State Optics, Field propagation and coherence, Advanced Optical Materials, Numerical Methods in Photonics, Advanced Inorganic Materials , Plastic Electronics, Photovoltaics,
- *Advanced Spectroscopy:* Molecular Spectroscopy, Combustion Diagnostics, Nano-Optics , Laser Metrology, Laser Physics
- *Nanobiology:* Imaging Techniques in Light Microscopy , Optics and Vision in Biology, Molecular Cell Biology, Optics in Medical Technologies, Photochemistry
- *Optical Engineering*: Systems and Software Engineering, Machine Vision, Optical Communication Systems, Light and Display Engineering
- *Additive key competencies*: Entrepreneurial opportunities in Optoelectronics, a variety of courses provided by the house of competence of the university

In Barcelona:

- *Optical engineering*: Optical Metrology, Optomechanical Systems Design, Laser systems and technology, Active and adaptive Optics, Color Science, Fabrication of Optical Elements, Advanced Optical Instrumentation, and Optical Remote Sensing.
- *Quantum Optics*: Quantum Optics, Milestone Experiments in Quantum Optics, Atom Optics and BEC, Quantum Communication, Quantum Computation.
- *Nanophotonics and Biophotonics*: Nanophotonics, Advanced optical techniques in Biology, Optical micromanipulation workshop, applied nonlinear optics and nonlinear dynamics, photovoltaic devices, and ultrafast and ultra-intense light.
- *Imaging (for optical engineering)*: Machine vision applications, Fourier optics applications, Image processing, Digital holography.
- *Additive key competencies*: Photonics & business, and Seminars & skills (including communication skills) or Spanish language.

4th semester (1st April – end July) – Master thesis

Based on this scheme, the students will be able to lead studies in the field of photonics:

- they will have the capacity of analysing a scientific problem and presenting possible solutions in optics and photonics
- they will have the necessary scientific culture to provide answers in interdisciplinary topics linking physics and biology
- they will be able to present scientific results and write scientific proposals
- they will be able to cooperate with industry on applied projects
- they will know the companies' way of thinking, the problems companies using photonic technologies are facing, and what companies expect from photonic master-graduate persons.
- They will know how challenging (and exciting) research work is.

Annexe 2.
Financial information on incomes and costs for the funding distribution by the Coordinating Institution to the Partners.

The management of the consortium allocation, travel and installation expenses, scholarships/fellowships of students/scholars, and participation costs is ensured by the central service of accounts of the Coordinating Institution.

Contribution to travel, installation and other type of costs contributions associated to these fellowships are paid to the TC students and the scholars at the beginning of their stay in Europe once a bank account has been opened.

Scholarships / fellowships:
- Monthly allowance of the students are paid each month.
- Living allowance of the scholars is paid in a single payment in the beginning of stay;

Participation costs:
The EUROPHOTONICS Consortium Committee has decided to set the participation costs to 3000 € per semester for third country (TC) students to 2000 € per semester for European (EU) students.
Those fees cover all the academic, management, marketing and university coordination expenses. With regard to third country students, those fees cover special management expenses such as visa arrangements and the incorporation of the student into the host university.
Contributions to the Partners institutions are paid at the beginning of each semester according to the budget table voted yearly by the Management Committee. The budget table (which should be balanced yearly) includes in the expenses column:

- the number of students spent at each Partner's institution for each semester
- the number of scholars spent at each Partner's institution for each semester
- the fixed costs of the Partners (which depend on the number of students and scholars present at the Patner's institution for the given semester): registration fees, teaching, provision for logistic.
- the fixed costs of the Coordinator : students transportation and assistance, organization expenses, and possibly extra costs to be paid to the Partners if approved by the Management Committee.

Consortium allocation:
A lump sum flat rate of 15 000 € is paid yearly by the EACEA. This flat rate, dedicated to organization expenses and internal expenses of the Consortium, is included in the fixed costs of the Coordinator. Part of this flat rate can be used for extra costs to be paid to the Partners if approved by the Management Committee.

Annexe 3
Financial identification forms of the Partner institutions.

The Coordinating Institution shall transfer the funds to the following bank accounts :

– The University of (place): The XXXX bank account of _____ with the IBAN

– The University of (place): The XXXX bank account of _____ with the IBAN

Anexo A3

Copia del Convenio interuniversitario suscrito entre la UPC, UAB, UB e ICFO, correspondiente al "*Master Interuniversitario en Fotónica*" (master oficial español, que abreviadamente denominamos "MSc in Photonics"), actualmente en vigor. Este convenio, a pesar de que tenemos previsto actualizarlo en un próximo futuro, nos está sirviendo de base para la redacción del Convenio interuniversitario entre la UPC, UAB, UB e ICFO que estamos preparando para el Master Erasmus Mundus in Photonics Engineering, Nanophotonics and Biophotonics (de hecho será muy similar en su enfoque). Estos dos masteres se impartirán de manera coordinada, con integración de parte de las asignaturas.

CONVENI MARC DE COL·LABORACIÓ INTERUNIVERSITARIA ENTRE LA UNIVERSITAT POLITÉCNICA DE CATALUNYA, LA UNIVERSITAT AUTÓNOMA DE BARCELONA, LA UNIVERSITAT DE BARCELONA I L'INSTITUT DE CIENCIES FOTONIQUES, PER A LA REALITZACIÓ CONJUNTA DEL MÀSTER INTERUNIVERSITARI EN FOTÓNICA.

Barcelona, a quatre d'octubre de 2007

REUNITS

D'una part, el Sr. Antoni Giro i Roca, rector Magnífic de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) nomenat pel Decret 46/2006, de 28 de març (DOGC núm. 4603, de 29 de març de 2006), com a representant d'aquesta institució en virtut de les competències que preveuen els Estatuts de la Universitat de la Universitat Politècnica de Catalunya, aprovats pel Decret 225/2003, de 23 de setembre (DOGC núm. 3982, de 7 d'octubre de 2003).

D'altra, el Sr. Lluís Ferrer Caubet, rector Magnífic de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), nomenat pel Decret 269/2005, de 13 de març, (DOGC núm. 4530, de 15 de desembre) com a representant d'aquesta institució en virtut de les competències que preveu l'Estatut de la Universitat Autònoma de Barcelona aprovat pel Decret 237/2003, de 8 d'octubre.

D'altra, el Sr. Màrius Rubiralta Alcañiz, rector Magnífic de la Universitat de Barcelona (UB), nomenat pel Decret 103/2005, de 31 de maig (DOGC núm. 4397, de 2 de juny), com a representant d'aquesta institució en virtut de les competències que preveu l'Estatut de la Universitat de Barcelona aprovat pel Decret 246/2003, de 8 d'octubre (DOGC núm. 3993, de 22 d'octubre).

I, d'altra, el Sr. Lluís Torner Sabata, Director de la Fundació Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), que actua en representació de les competències atorgades a l'escriptura número 4020 realitzada davant el Sr. Juan Francisco Boisan Benito, Notari de l'Il·lustre Col·legi de Catalunya a 13 de setembre de 2002.

Totes les parts es reconeixen la capacitat legal necessària per a aquest acte, i

MANIFESTEN

I.- Que la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Barcelona i l'Institut de Ciències Fotòniques tenen, entre els seus objectius, l'organització i desenvolupament de programes de postgrau.

II. Que l'ICFO és una fundació constituïda conjuntament per la Generalitat de Catalunya i per la Universitat Politècnica de Catalunya, que, en compliment de la seva missió, va proposar i coordinar la gestació d'un màster interuniversitari de Fotònica amb la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat de Barcelona.

III.- Que el Reial Decret 56/2005, de 21 de gener, pel qual es regulen els estudis universitaris oficials de postgrau, estableix que les universitats espanyoles podran organitzar programes oficials de postgrau conjunts, mitjançant la subscripció del conveni corresponent.

IV. Que la UPC i l'ICFO han acordat l'adscripció de l'ICFO a la UPC com a Institut Universitari de Recerca Adscrit, per la qual cosa l'ICFO participarà en aquest master com a unitat adscrita a la UPC. A data de signatura d'aquest conveni, l'ICFO es troba en procés d'adscripció a la UPC.

V.- Que, atesa la coincidència d'objectius, les institucions esmentades s'han proposat realitzar conjuntament el Màster Interuniversitari en Fotònica articulat en els programes oficials de postgrau (POP) de Ciències Aplicades i de la Visió de la Universitat Politècnica de Catalunya, en el POP de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona i en POP de Física de la Universitat de Barcelona, que s'ha presentat per a ser aprovat pels òrgans competents de les universitats signants i per la Generalitat de Catalunya, d'acord amb la normativa legal vigent.

VI.- Que és voluntat de les parts l'establiment d'una fórmula de col·laboració per a l'organització i el desenvolupament de l'esmentat màster.

I, amb la finalitat de formalitzar la col·laboració esmentada, les parts acorden subscriure el present conveni que es regirà per les següents

CLÀUSULES

Primera. Objecte.

1. El present conveni té per objecte establir les condicions de la col·laboració entre les universitats signants per a la realització i l'organització del màster oficial interuniversitari en Fotònica que s'ha proposat per a ser impartit conjuntament per les Universitats Politècnica de Catalunya, la Autònoma de Barcelona i la de Barcelona a partir del curs acadèmic 2007-08.

2. El màster estarà format per un únic pla d'estudis i, atès que no està estructurat en especialitats o itineraris, cada una de les universitats participants haurà d'impartir un mínim de 10 crèdits del conjunt de mòduls obligatoris del màster, exclòs el treball de fi de màster.

   El nombre de crèdits del pla d'estudis que impartirà cada universitat amb l'estructura interuniversitària esquematitzada segons els possibles models de col·laboració interuniversitària s'especifica en el document que s'adjunta com annex 1 a aquest conveni. En el cas que en successives edicions del màster es produeixi variació en la participació d'alguna de les universitats conveniants sense que afecti a la resta del contingut del conveni, es formalitzarà la modificació mitjançant la subscripció dels corresponents annexos.

3. El màster es convocarà de forma conjunta i tota la documentació recollirà expressament el seu caràcter interuniversitari fent constar les universitats participants.

Segona. Aprovació del màster.

1. La proposta del màster, així com els seus continguts organitzatius i acadèmics, es realitzarà d'acord amb els criteris establerts i amb l'imprès o suport informàtic normalitzat a aquest efecte per cada una de les universitats.

2. La proposta del màster haurà de ser aprovada pels òrgans competents de les universitats signants i autoritzada la seva implantació per la Comunitat Autònoma corresponent, d'acord amb la normativa legal vigent.

3. L'eficàcia del conveni queda supeditada a aquestes aprovacions.

Tercera. Òrgans de govern del màster i mecanismes per assegurar la coordinació interuniversitaria.

1. La Universitat coordinadora del màster és la Universitat Politècnica de Catalunya.

2. Per tal de garantir la coordinació de l'oferta formativa i l'assegurament de la qualitat del màster, es crearan els següents òrgans de govern i mecanismes de coordinació del màster interuniversitari:

   A. Consell del Màster, format per dos representants de la UAB, dos representants de la UB, un representant de l'ICFO, tres representants de la UPC i un estudiant del màster, elegit pels propis estudiants.
   B. Coordinador/a general, o director, del màster, designat pel Consell del Màster, entre els seus membres.
   C. Coordinador/a intern/a del màster per a cada una de les institucions signants del conveni, designat/da d'acord amb els mecanismes establerts per cada institució.
   D. Comité Executiu, o Comissió paritària de coordinació, del màster, integrat pel coordinador/a general i els coordinadors interns de cada institució, el qual serà l'òrgan responsable del desenvolupament del programa.

3. Les funcions dels diferents òrgans de govern del màster són:

   A. Consell del Màster:

      a) Designa el coordinador general o director del màster.
      b) Estableix les orientacions i directrius generals que han de guiar la planificació i desenvolupament del màster.
      c) Supervisa de manera general el desenvolupament del màster.

   B. Coordinador/a general del màster:

      a) Coordina les activitats que, respecte del màster interuniversitari en fotònica, realitzin les universitats signatàries.

b) Actua com a responsable de la gestió diària del màster i de les relacions institucionals.
c) Vetlla pel bon funcionament del Comité Executiu o Comissió Paritària de Coordinació i el presideix.
d) Convoca reunions de seguiment.

C. Coordinador/a intern/a de cada una de les universitats participants en el màster:

a) Coordina el professorat implicat.
b) Gestiona les activitats docents de pràctiques que tinguin lloc en el seu centre i executa els acords presos en el si del Comitè Executiu o Comissió paritària de coordinació.
c) Elabora la memòria anual del màster i la filosofia de la part del màster responsable.
d) Millora de la qualitat a través de les propostes que presenti el Comitè Executiu o Comissió paritària de coordinació.
e) Analitza els punts febles i de les potencialitats del màster.

D. Comitè Executiu o Comissió paritària de coordinació:

a) Assumeix l'establiment de criteris d'admissió i selecció d'estudiants, el procés de selecció i l'avaluació d'aprenentatges previs, o acorda la creació d'una Subcomissió d'accés que assumeixi aquestes funcions.
b) Actua com a dipositària de les candidatures per a l'admissió i selecció i els sistemes de reclamació.
c) En el procés d'admissió i selecció, analitza les propostes dels coordinadors de cada universitat i decideix el conjunt d'alumnat admès.
d) Desenvolupa un protocol i un pla per distribuir i publicitar el màster.
e) Informa sobre les condicions del conveni de col·laboració
f) És responsable del funcionament general del programa, d'estimular i coordinar la mobilitat i d'analitzar els resultats que garanteixen la qualitat del màster.
g) Elabora el pla d'usos i d'infraestructures i serveis compartits que potenciï el rendiment de l'estudiantat, d'aularis, d'espais docents, etc.
h) A través de l'anàlisi dels punts febles i de les potencialitats del màster, planteja propostes de millora, i estableix els mecanismes per fer un seguiment de la seva implantació.
i) Estableix els mecanismes de coordinació amb els estudis de doctorat associats.
j) Estableix la periodicitat de les seves reunions i el sistema de presa de decisions per arribar als acords corresponents, i la creació de les subcomissions o comissions específiques que consideri oportunes.
k) Vetlla pel correcte desenvolupament de les obligacions, deures i compromisos derivats del contingut del conveni i resol els dubtes que puguin plantejar-se en la interpretació i l'execució dels acords.
l) Decideix sobre els aspectes docents que no estiguin regulats per les disposicions legals o per les normatives de les universitats.
m) Promou totes les activitats conjuntes que potenciïn el caràcter interuniversitari del màster.

Quarta.- Admissió i matrícula dels estudiants.

1. L'oferta de places i els criteris d'accés i la comissió de selecció seran únics.

2. Les universitats participants aplicaran els criteris d'admissió i selecció d'estudiants/es que consta a la proposta aprovada del màster oficial interuniversitari.

3. L'estudiantat que estigui interessat a cursar el màster podrà preinscriure-s'hi en qualsevol de les universitats participants dins dels períodes establerts. Finalitzat el termini fixat, les pre-inscripcions seran trameses al Comité Executiu o Comissió paritària de coordinació o, en el seu cas, a la subcomissió d'accés a que es refereix el punt 3.D.a) de la clàusula tercera. Cada universitat vetllarà per la correcta la tramesa de les preinscripcions a través del seu coordinador intern.

4. L'estudiantat interessat ha d'acreditar estar en possessió dels requisits legals d'accés, així com dels requisits específics d'admissió i els aprenentatges previs establerts en el programa aprovat.

5. Els coordinadors interns de cada universitat del màster proposaran al Comitè Executiu o Comissió paritària de coordinació del màster, o a la subcomissió corresponent, l'admissió dels estudiants que reuneixin els requisits legals d'accés i els requisits específics d'admissió i aprenentatges previs establerts en el màster aprovat. El Comitè Executiu o Comissió paritària de coordinació o la subcomissió d'accés farà la selecció dels candidats/es d'acord amb els criteris d'admissió i selecció o de valoració de mèrits establers en el màster aprovat, en funció del nombre de places establert en la proposta aprovada del màster d'acord amb la programació universitària de Catalunya.

Cinquena.- Gestió d'expedients i títol.

1. La gestió i els aspectes de procediment administratiu derivats de l'aplicació d'aquest conveni es realitzarà de conformitat amb els acords generals que estableixin les universitats.

2. La universitat coordinadora del màster és la responsable de la tramitació dels expedients dels estudiants i s'encarregarà materialment de l'administració i dipòsit dels documents, de la custòdia de les actes i de la tramitació, expedició i registre d'un únic títol oficial de màster interuniversitari conjunt, que serà expedit pels rectors de les universitats participants i es materialitzarà en un únic suport en el que constin els emblemes d'aquestes de conformitat amb el model i requisits que estableixi el Ministeri d'Educació i Ciència i altres disposicions legals vigents.

3. L'estudiantat admès al màster es matricularà a la universitat coordinadora i quedarà vinculat per la normativa acadèmica de la universitat coordinadora.

Sisena.- Mobilitat d'estudiants i professorat

Cada universitat conveniant facilitarà a l'estudiantat matriculat en el màster la utilització dels serveis de la universitat corresponent, durant el període en que l'estudiant hi estigui realitzant els estudis. Els estudiants matriculats en el màster seran considerats estudiants de totes les universitats participants.

La mobilitat de professors entre universitats és considerada com un aspecte positiu de valor afegit. Les universitats signants reconeixeran dins dels seus respectius plans docents la docència duta a terme pels seus professors en l'altra universitat amb els mateixos criteris de reconeixement que els emprats per als màsters de la seva universitat.

Setena.- Compromisos acadèmics

1. La durada del Màster s'estableix entre 60 i 120 crèdits ECTS. Per obtenir el títol interuniversitari de màster oficial en Fotònica l'estudiant haurà de superar un mínim de 60 crèdits. L'òrgan responsable de l'admissió podrà incrementar el nombre de crèdits necessaris per a un alumne per a obtenir el Màster, de 60 fins a 120 crèdits en funció de la formació prèvia acreditada.

2. El període d'estudi, els mòduls realitzats i avaluats i els exàmens aprovats a una de les universitats organitzadores seran reconeguts completament i automàticament per les altres universitats, seguint els principis del sistema ECTS.

3. La Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat de Barcelona es comprometen a dur a terme els seus compromisos de docència teòrica i pràctica en les seves instal·lacions en funció dels acords que es prenguin per a les diferents matèries i amb el vistiplau dels coordinadors interns de les tres Universitats.

   L'ICFO participarà també en activitats acadèmiques del màster, com a institut universitari de recerca adscrit a la UPC.

Vuitena. Condicions econòmiques.

1. Els preus públics a abonar pels estudiants seran els que s'estableixi al decret de preus de la Comunitat Autònoma a la que pertanyen les Universitats signatàries del conveni. A efectes de determinar el preu, la universitat coordinadora presentarà a la resta d'universitats participants una proposta de preu.
   En qualsevol cas, el preu serà únic per a tots els estudiants matriculats en el màster.

2. El percentatge de crèdits a impartir per cada una de les universitats participants és en principi el següent:
   Universitat Politècnica de Catalunya: 50%
   Universitat Autònoma de Barcelona: 25%
   Universitat de Barcelona: 25%

Aquests percentatges són de caràcter orientador i poden tenir desviacions en funció de les disponibilitats de personal docent per al màster i de la participació de l'ICFO.

3. La distribució dels ingressos de matrícula obtinguts per cada universitat així com les possibles subvencions atorgades al màster, serà proporcional al nombre de crèdits impartits per cada una de les universitats signatàries del conveni i seran gestionats per cada universitat mitjançant la unitat corresponent.
   Les gerències de les Universitats participants aplicaran els corresponents mecanismes correctors respecte dels possibles desequilibris que es puguin derivar del caràcter interuniversitari del programa.

4. Cada universitat signant aporta al programa, sense que representi cap cost per aquest, els recursos humans i materials necessaris per al bon funcionament del màster com també les estructures de suport administratiu necessàries per fer front a la gestió financera del curs.

5. Les despeses extraordinàries associades a la condició de programa interuniversitari es cobriran en el seu cas, per acord dels vicerectorats i les gerències de les universitats signatàries del conveni a càrrec de fons públics i privats als quals es determini concórrer.

Novena. Vigència.

Aquest conveni entrarà en vigor en el moment de la seva signatura i continuarà vigent sempre que es continuï oferint el màster en les condicions aprovades, i sempre que no sigui denunciat per cap de les parts, denúncia que haurà de formular-se per escrit amb sis mesos d'antelació respecte l'inici del curs acadèmic següent.

La desvinculació d'una universitat comportarà, en tot cas, un nou plantejament del màster i, en qualsevol cas, sempre s'haurà de garantir als estudiants la possibilitat de finalitzar els seus estudis, de conformitat amb les regles generals d'extinció dels plans d'estudis

Desena. Incorporació d'altres universitats.

El Programa oficial de màster objecte d'aquest conveni estarà obert a la incorporació d'altres universitats en cursos futurs sempre que acceptin tots els termes del present acord. Totes les universitats que s'adhereixin al conveni tindran els mateixos drets i obligacions que les que ja hi participen. La incorporació d'altres universitats comportarà, en tot cas, un nou plantejament del màster i haurà de documentar-se a través d'un annex en el que figuri l'acceptació de les clàusules i compromisos per part de la nova universitat amb les signatures de conformitat dels representants legals de totes les universitats que, en el moment de l'adhesió, participin en el programa.

Onzena. Arbitratge.

Les qüestions litigioses que puguin sorgir en al interpretació i compliment d'aquest conveni seran resoltes per acord de les parts i, si no fos possible aquest acord, les parts es comprometen a

sotmetre's a l'arbitratge d'un comitè d'arbitratge format per un membre designat per cada universitat i dos àrbitres més, designats de comú acord pels rectors de les universitats signants i pel director de l'ICFO.

Dotzena. Modificació del conveni.

Qualsevol canvi que modifiqui el que s'ha establert en aquest conveni, haurà de ser ratificat de mutu acord per part de totes les parts abans de l'inici del curs acadèmic en que es pretenguin introduir les possibles modificacions.

I perquè així consti, totes les parts signen aquest document per quadruplicat tots els exemplars en el lloc i la data que figura a l'encapçalament.

Per la Universitat Politècnica de Catalunya

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Antoni Girò i Roca
Rector

Per la Universitat Autònoma de Barcelona

Universitat Autònoma de Barcelona
Rector

Lluís M. Ferrer i Caubet
Rector

Per la Universitat de Barcelona

Màrius Rubiralta Alcañiz
Rector

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Per l'institut de Ciències Fotòniques

Lluís Torner Sabata
Director

ICFO
Institut de Ciències Fotòniques
Direcció

Annex 1

Estructura del pla d'estudis de màsters oficials interuniversitaris sense especialitats ni itineraris

L'estructura inicial bàsica del present Màster és la que es detalla a continuació. Les dades que hi figuren, en particular el pes relatiu de cada mòdul i la distribució de crèdits i professorat entre les universitats, són aproximats i per tant poden estar subjectes a canvis en funció de les necessitats que vagin apareixent.

Màster interuniversitari:	Fotònica
Tipologia del màster:	Acadèmic
Crèdits del màster:	De 60 a 120 crèdits ECTS en funció de la formació prèvia acreditada
Universitat coordinadora:	Universitat Politècnica de Catalunya
Universitats participants:	Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Barcelona
Altres institucions participants:	Institut de Ciències Fotòniques.

Crèdits del màster	Núm. de mòdul	Curs	Nom del mòdul	Tipologia del mòdul	ECTS	ECTS / Universitats		
						UPC	UAB	UB
120	0	1	Levelling	OP	10	5	2.5	2.5
60/120	1	1	Basics of photonics	OB	10	5	2.5	2.5
60/120	2	1	Applied photonics	OB	10	5	2.5	2.5
60/120	3	1	Laboratories	OB	10	5	2.5	2.5
60/120	4	1/(1+2)	Semicore	OB	10/20	5/10	2.5/5	2.5/5
60/120	5	1/(1+2)	Electives	OB	10/30	5/15	2.5/7.5	2.5/7.5
60	6	1	MsC project	OB	10	5	2.5	2.5
120	7	2	MsC project	OB	30	15	7.5	7.5
					TOTAL	**30/60**	**15/30**	**15/30**

Cada una de les universitats participants haurà d'impartir un mínim de 10 crèdits del conjunt de mòduls obligatoris del màster, exclòs el treball de fi de màster. El nombre total mínim de crèdits a cursar per a obtenir el títol serà de 60 crèdits ECTS.

Tipologia de mòduls: OB: Mòdul obligatori
OP: Mòdul optatiu
MsC project: Treball fi Màster

	ECTS obligatoris	ECTS optatius	Percentatge de professorat
UPC	30/60	5	50
UAB	15/30	2,5	25
UB	15/30	2,5	25
TOTAL	**60/120**	**10**	**100**