

**PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU
DISSENY I PRODUCCIÓ INDUSTRIAL**

Acord núm. 244/2005 del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 2 de novembre de 2005.

- Ratificat per la Comissió Permanent del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 14 de novembre de 2005.

ÍNDEX DE CONTINGUT

Índex del Formulari de propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSi	3
I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU	4
II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS	18
Màster 1: Erasmus Mundus Master of Mechanical Engineering.....	18
Màster 2: Màster Interuniversitari Europeu en Ciència i Tecnologia de Materials	31
Màster 3: Màster en Nanociència i Nanotecnologia	55
Màster 4: Màster en Polímers i Processos Químics	67
Màster 5: Màster en Energia	69

Formulari propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSI

Índex

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa
2. Universitats participants i universitat coordinadora
3. Òrgan Responsable del Programa
4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)
5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa
2. Referent de l'estructura curricular del Programa

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa
2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant
 - a) Tutoria
 - b) Infraestructura en TIC i altres recursos
3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa
4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol
2. Organització general
3. Admissió

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)
2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)
3. Referent de demanda (necessitats de la societat)
4. Referent de les fonts potencials d'alumnes

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències
2. Estructura curricular
3. Perfil del professorat responsable
4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants
5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris..

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa

MÀSTER EN DISSENY I PRODUCCIÓ INDUSTRIAL

2. Universitats participants i universitat coordinadora

Universitat Politècnica de Catalunya

3. Òrgan Responsable del Programa

L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters¹, a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC
- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

Per més detalls, podeu mirar l'apartat C 1 d'aquesta memòria.

4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)

- Dep. Enginyeria Química – UPC
- Dep. Eng. Mecànica - UPC
- Dep. Enginyeria de la Construcció – UPC
- Dep. Màquines i Motors Tèrmics – UPC
- Dep. Enginyeria Elèctrica - UPC
- Dep. Física i Energia Nuclear - UPC
- Dep. Electrònica – UB
- Dep. Física Aplicada i Òptica – UB
- Dep. Ciències dels Materials i Eng. Metal·lúrgica – UB
- Dep. Ciències dels Materials i Eng. Metal·lúrgica – UPC
- Dep. Ciències dels Materials – USL
- Dep. Física Aplicada, Mecànica i Enginyeria de Materials – LTU

¹ Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la faran les unitats promotores del màster

- Dep. Química Analítica i Química Orgànica – URV
- Dep. Química Analítica i Química Orgànica – URV
- Dep. Química - URV
- ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona – UPC
- EU Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa – UPC
- ETS d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona – UPC
- Institut de Tècniques Energètiques – UPC
- Institut de Química Computacional - UdG
- Centre de Recerca en Nanoenginyeria - UPC
- École Européenne des Ingénieurs en Génie des Matériaux – INPL
- Altres departaments amb seu ubicada a l'ETSEIB (Dep. Eng. Química, Enginyeria Mecànica, Matemàtiques, Física – UPC
- College of the Holy and Undivided Trinity of Queen Elizabeth
- Institut National des Sciences Appliquées
- Unitats de la UdG i de la URV a especificar en el conveni de col·laboració

5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

Programació específica per al curs 2006-07:

Denominació: **ERASMUS MUNDUS MASTER OF MECHANICAL ENGINEERING (EMMME)**

Orientació: Professional

Tot i tractar-se en principi d'estudis professionals, l'EMMME també té un segon objectiu que es relaciona amb la recerca. D'acord amb la normativa que regeix les Accions 1 i 2 Erasmus Mundus, les tres institucions de l'EMMME poden rebre universitaris diplomats (que posseïxin un doctorat, un PhD o un altre diploma equivalent) durant un període de tres mesos. Durant aquest període, els diplomats podran perllongar els seus estudis de recerca en els seus laboratoris o participar en les activitats d'ensenyament de les seves filials de formació.

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Institut National des Sciences Appliquées (INSA, Lyon, França) (coordinador)
- College of the Holy and Undivided Trinity of Queen Elizabeth (Irlanda)

Unitats participants:

- Dep. Enginyeria Mecànica - UPC

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places: 60 en global. Cada entitat acceptarà un màxim de 20 estudiants cada any.

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Denominació: **MÀSTER INTERUNIVERSITARI EUROPEU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA DELS MATERIALS – Erasmus Mundus AMASE: Joint European Master Programme in Materials Science and Engineering**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants:

- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- Universitat de Saarlandes (USL) (Alemanya) (universitat coordinadora)
- Institut Nationale Polytechnique de Lorraine (INPL) (França)
- Lulea University of Technology (LTU) (Suècia)

Unitats participants:

- Departament de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica - UPC
- Departament de Ciència de Materials i Enginyeria - USL
- École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux - INPL
- Departament de Física Aplicada, Mecànica i Enginyeria de Materials (LTU)

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 30 els dos primers anys. Fins a 50 un cop s'hagin transformant les titulacions a la nova estructura l'EEES.

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Denominació: **MÀSTER EN NANOCIÈNCIA I NANOTECNOLOGIA**

Orientació: Recerca

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universitat de Girona
- Universitat Rovira i Virgili (coordinadora)

Hi ha proposta de conveni interuniversitari on s'especifica que cada universitat participant expedirà els seus títols als alumnes matriculats a aquella universitat.

Unitats participants:

- Departament d'Enginyeria Química – UPC
- Departament d'Enginyeria de la Construcció – UPC
- Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports – UPC
- Centre de Recerca de Nanoenginyeria - UPC
- Departament Química Analítica i Química Orgànica – URV
- Departament Química - URV
- Departament Química Analítica i Química Orgànica – URV
- Institut de Química Computacional - UdG

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 90 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 20

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Previsions globals amb horitzó 2010:

Denominació: **MÀSTER EN POLÍMERS I PROCESSOS QUÍMICS**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universitat de Girona (s'adjunta document d'expressió d'interès de participació)
- Universitat Rovira i Virgili (s'adjunta document d'expressió d'interès de participació)

El grau precís de participació de cada universitat quedarà establert en l'acord interuniversitari que s'haurà de signar en el seu moment per especificar les funcions que els hi correspongui.

Es pot avançar, però, que la UPC actuarà com a universitat coordinadora i que el grau de participació de les tres universitats implicades inclourà tant activitats de docència com activitats de recerca relacionades amb els treballs experimentals del màster.

Unitats participants:

- Departament d'Enginyeria Química – UPC
- Departament Màquines i Motors Tèrmics- UPC
- Les unitat de la UdG i de la URV s'especificaran al conveni de col·laboració que signaran les tres universitats.

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 30

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Denominació: **MÀSTER EN ENERGIA**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universitat de Barcelona

El grau de participació serà, aproximadament, del 50%, al conveni de col·laboració especificarà quina universitat serà la coordinadora.

Unitats participants:

- Institut de Tècniques Energètiques – UPC
- Dep. Enginyeria Elèctrica – UPC
- Dep. Màquines i Motors Tèrmics – UPC
- Dep. Física i Enginyeria Nuclear – UPC
- Dep. Electrònica – UB
- Dep. Física Aplicada i Òptica – UB
- Dep. Ciències dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica – UB

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 40

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Quan es concreti l'existència de màsters amb directrius pròpies i competències professionals en aquest àmbit (Enginyeria Industrial, Enginyeria Química), la UPC té la intenció de presentar propostes per impartir-los, dins d'aquest programa. Igualment, la concreció del catàleg de titulacions de grau en el camp de l'enginyeria industrial és possible que protgi la UPC a proposar algun màster addicional en aquest programa.

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa

L'àmbit temàtic del Programa Oficial de Postgrau de Disseny i Producció Industrial comprèn una part substancial de l'enginyeria industrial. En proposar la denominació esmentada, s'ha tingut en compte la dificultat per a trobar una denominació equivalent a la d'enginyeria industrial i que sigui reconeguda internacionalment així com també que en el conjunt de POPs que proposa la UPC n'hi d'altres que també es poden considerar inclosos, totalment o parcial, en l'àmbit de l'enginyeria industrial (com ara el d'Automàtica i Robòtica, el d'Enginyeria Tèxtil i Paperera).

Concretament, s'inclouen en aquest POP les enginyeries elèctrica, de l'energia, de materials, mecànica i química i l'electrònica industrial. Totes aquestes disciplines tenen una llarga tradició en l'àmbit internacional i a la mateixa Universitat Politècnica de Catalunya que, ja en la seva configuració inicial, va integrar diverses escoles d'enginyeria, ben arrelades en el nostre país i en el seu entorn immediat, una de les quals més que centenària. En el sistema universitari de Catalunya, la UPC ha tingut i té un paper preponderant en aquest tipus d'ensenyaments, els quals, òbviament, són indispensables per a un país com el nostre.

La configuració més acabada d'aquest POP està pendent, com en altres casos, de la publicació del catàleg de títols de grau. En el futur, haurà d'incloure, si n'hi ha, els màsters amb directrius corresponents al seu àmbit temàtic. Del caràcter d'aquestes

directrius depèn l'estructura del conjunt, ja que ara mateix no és possible preveure si determinats ensenyaments convindrà implantar-los com a especialitat d'un màster amb directrius o com un màster específic sense directrius. Els que es proposen, tots amb caràcter interuniversitari, completarien l'oferta de formació avançada en l'àmbit del POP. En tots els casos, com s'acredita amb la documentació específica de cada màster, es compta amb personal docent i investigador amb capacitat docent i de recerca reconeguda i amb les instal·lacions i equipaments adequats, en què actualment tenen lloc els ensenyaments anàlegs de segon i de tercer cicle.

Els màsters d'enginyeria de materials, d'enginyeria mecànica i d'enginyeria química que es proposen poden considerar-se com l'adaptació a l'EEES d'ensenyaments actuals. En canvi, no existeix ara mateix una oferta de formació superior en energia que sigui comparable a la que es proposa amb el màster corresponent, que es desenvoluparia conjuntament amb la Universitat de Barcelona i reuniria així l'expertesa dels diversos i nombrosos departaments i grups que treballen, en ambdues universitats, en un tema com aquest que presenta vessants múltiples i que té una importància actual i futura que no cal ponderar.

Els estudis en les branques de l'enginyeria esmentades tenen una demanda alta i sostinguda per part de l'estudiantat i donen resposta a necessitats clares d'un sistema productiu i universitari com el de Catalunya.

2. Referent de l'estructura curricular del Programa

El Programa Oficial de Postgrau s'estructura a través dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat que el configuren, si bé pel curs 2006-07 només es proposa la posada en marxa d'alguns dels màsters.

La UPC ha optat per l'assignatura com unitat bàsica de configuració de l'estructura curricular d'una titulació de màster. Pensem que aquesta és l'opció més flexible i adequada a les particularitats i tradicions de la nostra universitat.

Els tres màsters del POP que es proposen per al curs 2006-07 són singulars des del punt de vista de compartir assignatures: dos són Erasmus Mundus i l'altre és interuniversitari i amb una contribució relativament petita per part de la UPC. Aleshores, és lògic que, de moment, no es comparteixen assignatures entre ells. Però sens dubte apareixeran sinergies a mesura que vagin començant nous màsters, cap a l'horitzó 2010 i, en particular, amb la configuració dels màsters amb competències professionals i directrius pròpies i la definició dels màsters que estan pendents de la concreció del catàleg de titulacions de grau (aspecte aquest darrer que té un pes molt remarcable en aquest POP, basat en les disciplines del camp de l'enginyeria industrial).

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa

a) Organització de coordinació i seguiment del Programa

A efectes de coordinació, gestió, seguiment i millora dels estudis, i seguint les indicacions del document marc per a la implantació de programes oficials de postgrau a la UPC, el Programa s'organitza a través de la següent estructura:

1) Per a cada un dels màsters integrats en el Programa, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable del màster i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocquen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'un màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- propostes de col·laboració de professionals no PDI
- organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- informació i comunicació pública del màster

2) En el cas del doctorat, aquest s'articula a partir de les línies de recerca. Cada línia de recerca té definides les unitats bàsiques i els grups de recerca associats a la línia. La o les unitats bàsiques associades han de proposar el nomenament d'una persona responsable de la línia, que pot ser assistida per una comissió, si ho consideren necessari. Això no representa altra cosa que reproduir l'esquema dels responsables dels programes de doctorat actuals i de les comissions de doctorat que tenen molts d'ells. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'una línia de recerca de doctorat (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exercirà, d'acord amb les directrius que estableixi la comissió i la normativa de doctorat de la UPC les següents competències:

- criteris d'admissió i selecció d'estudiants, assignació de directors de tesi, coordinació del procés de presentació, remissió i defensa de tesis i reconeixement d'activitats realitzades a l'estranger de cara a la menció europea del títol de doctor
- establiment, si escau, de la formació complementària
- informació i comunicació pública de la línia de recerca i requisits per a l'elaboració de la tesi doctoral

3) L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters², a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC

² Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la faran les unitats promotores del màster

- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

En la següent fase de programació operativa, una vegada s'hagi superat la fase d'aprovació, es procedirà a la constitució dels òrgans de coordinació i supervisió del Programa.

Més enllà de l'organització interna de cada programa, hi ha tres òrgans de la universitat amb competències en l'àmbit del postgrau:

- la Comissió d'Estudis de Postgrau de la UPC, que en la fase inicial del desplegament del postgrau (si més no fins juny de 2006) serà la Comissió Permanent del Consell de Govern i que és competent en la sanció, prèvia remissió al Consell de Govern, de les propostes de Programes Oficials de Postgrau i de màsters, així com de les seves memòries
- la Comissió de Doctorat de la UPC, amb les competències que fixa l'article 108 dels Estatuts de la UPC i que estableix les directrius a seguir pels responsables de línies de recerca de doctorat pel que fa a les propostes de director o directora de tesi, admissió de tesis, nomenament de tribunals, seguiment i control de la qualitat, etc.
- el Consell de Govern, que acorda el catàleg de POPs i la seva programació (estudis de màster i les seves memòries, línies de recerca de doctorat), prèvia remissió al DURSI

b) Gestió administrativa del programa

Pel que fa a la gestió acadèmica administrativa (matrícula, expedients i títols) dels màsters sense directrius pròpies, les unitats promotores hauran d'arribar a acords amb algun centre docent o unitat transversal de gestió que cobreixi la gestió acadèmica, per tal que realitzi les tasques que elles no puguin assumir. Anàlogament per les necessitats d'equipaments (aules, laboratoris) i material, cas que les unitats promotores no puguin cobrir-les amb els seus recursos propis. El procés de matrícula serà anual, i es realitzarà en el període comprès entre juliol i setembre.

En el cas del doctorat, en aquesta fase inicial dels postgraus, sembla raonable mantenir la situació actual, en què la gestió es fa, segons el cas, a departaments, centres docents o la unitat de tercer cicle.

c) Criteris i procediments establerts de revisió i millora del programa

El procés de seguiment, avaluació i millora del Programa, té dues referències bàsiques:

- el conjunt de criteris i estàndards de qualitat que estableixi definitivament l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya, que és l'agència competent per a acreditar els programes oficials de postgrau
- el model d'avaluació i seguiment dels estudis de la UPC en el marc de l'EEES.

D'acord amb aquest marc de referència, els òrgans responsables de la revisió i millora dels estudis integrats al Programa actuaran amb el següent esquema de procediment:

- anàlisi de la informació prèvia al desenvolupament de la docència, documentació inicial i planificació de la titulació

- seguiment del procés, a través del seguiment de l'avanç en l'assoliment de les competències i de la percepció de l'estudiantat i el professorat
- anàlisi de l'activitat docent, a través de la satisfacció d'estudiants i professorat, dels resultats acadèmics, i de l'anàlisi de viabilitat de la titulació (continuitat de programació o des-programació)
- elaboració i aprovació del pla de millora de la titulació, i elaboració de la documentació que reculli els resultats, la valoració i les actuacions previstes de millora.

d) Fonts i procediments d'informació i documentació

Les principals fonts d'informació i documentació per a l'avaluació i seguiment del Programa, són les següents:

- informació de l'entorn social i acadèmic, sobre els requeriments de competències i de la inserció social dels graduats
- la definició dels objectius dels títols, assignatures i activitats docents incloses en els plans d'estudi
- les guies i plans docents de les assignatures, i informació sobre els procediments de comunicació i difusió de les guies docents
- la planificació d'activitats de l'estudiantat i professorat per desenvolupar la docència i l'aprenentatge
- temps real de dedicació a les activitats programades, conegut a través d'enquestes i comunicació entre estudiants i professorat
- l'obtenció d'informació sobre la percepció d'estudiants i professorat sobre el desenvolupament de les activitats docents i d'avaluació
- l'obtenció d'informació sobre el grau de satisfacció d'estudiants i professors, a través de les enquestes que es realitzin
- els quadres d'informació sobre els resultats acadèmics dels cursos

2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant

a) Tutoria

El Consell de Govern de la UPC va aprovar, el mes de juny del 2003, el Pla d'acció tutorial de la Universitat.

L'acció tutorial és configura com un servei d'atenció a l'estudiantat, a través del qual es proporcionen elements d'informació, orientació i assessorament de forma grupal i personalitzada, constituint, per tant, un suport per a l'adaptació als estudis universitaris, que permet rebre orientació en dos àmbits:

- L'acadèmic, amb la vessant d'orientació vinculada a la fase d'accés (fixació de crèdits que ha de cursar cada estudiant, el currículum que ha de desenvolupar, etc., l'adequació entre les expectatives i projectes acadèmics de l'estudiant i la seva disponibilitat de temps, fins a formular un pla de matrícula, la orientació d'estudiants que s'adaptin de programes de doctorat a extingir o que estiguin en una situació transitòria, etc.) i el seguiment de la progressió acadèmica i assessorament quant a la trajectòria curricular en funció de les possibilitats de cadascú.

El model docent de la UPC preveu que l'estudiant, especialment en les primeres etapes d'implantació de l'EEES, ha de tenir accés a la informació sobre les característiques i les implicacions del nou enfocament de l'activitat docent. Així

mateix, ha de poder rebre, mitjançant el sistema de tutories, una orientació personalitzada.

- El personal, amb assessorament sobre el procés d'aprenentatge (adequació dels mètodes d'estudi, recursos disponibles a la Universitat, etc.) i la orientació cap a la transició al món laboral.

L'objectiu final es, per una banda, col·laborar en el procés d'aprenentatge de l'estudiant, fer el seguiment dels seus resultats i millorar-los, tant pel que fa a l'anàlisi de les dificultats d'aprenentatge, adequació dels mètodes d'estudi, configuració de plans de treball realistes, ..., i d'altra, orientar l'estudiant sobre l'entorn, els serveis i les activitats als quals pot accedir i les fonts d'informació a les quals pot recórrer (webs, publicacions, etc.) així com assessorar-lo en la seva transició al món laboral, amb la definició dels seus objectius professionals, la selecció i utilització de les millors vies i eines per cercar feina, l'ajut a la superació dels processos de selecció, ..., per permetre'l planificar la seva carrera professional a mig i llarg termini (per aquesta comença la Universitat posa a l'abast dels estudiants la Oficina d'Orientació i Inserció Laboral).

El Pla d'acció tutorial recull les diferents iniciatives que es desenvolupen a la Universitat, impulsa la seva generalització i les integra en un marc comú d'actuació. A partir d'aquest marc, cada unitat desenvolupa el seu pla específic d'acció tutorial d'acord amb els ensenyaments que imparteix, les característiques i necessitats concretes del seu alumnat, les seves dimensions i recursos, etc.

D'altra banda, la tutoria, a més d'un servei a l'estudiant, és configura com una eina per la millora de la qualitat docent, en el sentit que esdevé un observatori que permet obtenir informació molt valuosa de cara a generalitzar les "bones pràctiques" i a detectar necessitats, mancances i insuficiències del nostre sistema educatiu.

En paral·lel, la universitat preveu enfortir i generalitzar mesures complementàries per a la millora de la qualitat docent, com ara,

- L'estímul a la realització d'un projecte docent de cadascuna de les matèries amb una definició d'objectius, procediments, continguts i coordinació vertical i horitzontal. Aquesta tasca, de gran interès immediat és fonamental a l'hora d'enfrontar-se als canvis que implica la integració en l'espai europeu d'educació superior.
- La formulació d'un Pla de Formació adreçat al professorat sobre innovació docent que els faciliti introduir nous recursos docents
- La introducció en la formació dels estudiants d'elements que permetin augmentar l'eficiència dels seu treball, com ara tècniques d'estudi, planificació del temps i d'altres.

b) Infraestructura en TIC i altres recursos

La UPC es troba actualment immersa en el procés d'adaptació de la seva oferta formativa a les directrius de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior. L'assoliment d'aquesta fita és una tasca del conjunt de la universitat. Recentment el Consell de Govern ha aprovat diversos documents que han de servir com a marc de referència i guies per tal que els centres i departaments redefineixin la seva oferta formativa d'acord a aquest nou entorn.

El model docent de la UPC planteja una aposta decidida, entre d'altres, per innovar radicalment la metodologia educativa com a necessitat derivada de la nova configuració dels entorns d'aprenentatge de l'estudiant. En aquest sentit aposta per

un ús intensiu dels recursos d'informació que ofereixen les biblioteques i dels recursos TIC disponibles a xarxa de la UPC.

El projecte de les **Factories de recursos docents** esdevé una eina que la UPC posa a disposició del seu professorat per tal de dotar-lo dels recursos TIC que li permetin assolir aquests objectius que la institució planteja al model docent.

La Factoria de recursos docents és un espai, localitzat a les biblioteques de la UPC i obert al PAC i PAS implicat en projectes i propostes de millora de la docència, presencial i no presencial, mitjançant l'ús de les noves tecnologies.

La Factoria es posa en marxa, fruit de la col·laboració de l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE), el Servei de Biblioteques i Documentació (SBD) i l'empresa INTEL.

Els seus objectius són:

- Donar accés al maquinari i al programari necessaris per a la creació de recursos docents basats en les noves tecnologies.
- Oferir el suport de personal especialitzat en la creació de recursos docents.
- Incrementar l'ús dels recursos docents existents a la UPC.
- Implementar els nous estàndards de gestió de documentació digital.
- Donar suport als cursos de formació de l'ICE i de l'SBD.

La Factoria ofereix les eines i el suport necessari per a què els professors puguin desenvolupar i ampliar la formació rebuda als cursos sobre elaboració de materials docents impartits per l'ICE de la UPC.

A més, les biblioteques de la UPC ofereixen una àmplia oferta de sessions de formació en l'ús de les eines de cerca d'informació, i l'explotació de revistes i bases de dades electròniques de la biblioteca digital de la UPC.

Aquestes sessions, que s'imparteixen a La Factoria, permeten ampliar els coneixements per a l'explotació dels serveis i recursos d'informació científica i tècnica. La formació se centra en:

- La cerca d'informació als catàlegs de les biblioteques, les bases de dades especialitzades i Internet.
- La gestió, l'aprofitament i la integració de les col·leccions digitals, els llibres i les revistes electròniques, els e-apunts, e-exàmens, e-tesis, e-congressos, etc., als nous materials docents

D'altra banda, la pròpia revisió del model educatiu planteja una sèrie de necessitats a nivell dels recursos de suport a la docència, com ara la **plataforma virtual de docència**, el Campus Digital de la UPC (la plataforma Atenea).

Atenea és configura com l'entorn virtual de docència de la UPC. El seu disseny funcional ha estat realitzat a partir de les aportacions del professorat i de les unitats bàsiques de la UPC, amb l'objectiu de donar suport a l'adaptació dels estudis de la nostra universitat a les directrius de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Després d'uns quants anys d'utilització, ha arribat el moment de dotar el Campus Digital de més flexibilitat i de noves prestacions; per això s'ha desenvolupat una nova versió d'Atenea utilitzant com a base tecnològica la plataforma de programari obert Moodle.

3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa

El sistema d'informació i comunicació pública del Programa està integrat en el sistema d'informació de la universitat, a través dels seus mitjans de difusió (web, campus digital i publicacions) dels plans d'estudi, de les guies docents i de la planificació operativa

L'òrgan responsables del Programa, té la funció d'integrar i actualitzar tota la informació sobre els estudis que el componen.

4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

a) Assignació

L'encàrrec acadèmic personalitzat (EAP) és l'eina de la qual s'ha dotat la UPC per distribuir la dedicació del PDI a les diverses tasques acadèmiques

La distribució de la dedicació del personal docent i investigador entre les diverses funcions que li pertocuen es fa mitjançant l'encàrrec acadèmic personalitzat. Correspon a la unitat d'adscripció orgànica, d'acord amb l'altra unitat o les altres unitats d'adscripció, formalitzar l'encàrrec, de conformitat amb les línies que estableix el Consell de Govern, i fer-ne el seguiment

Aquesta flexibilització en la distribució de les tasques del PDI té com objectius aconseguir que cada persona treballi més a gust i que la institució sigui més eficient. En concret:

- Considerar l'activitat acadèmica de forma global
És a dir, tenir en compte tots els aspectes de l'activitat acadèmica del PDI: docència, recerca i transferència de resultats de la recerca, extensió universitària i direcció i coordinació.
- Flexibilitzar els perfils acadèmics del PDI
Es tracta d'obrir la possibilitat que cada persona pugui tenir una dedicació més adequada a les seves aptituds i a les seves prioritats en cada moment, tenint en compte, a més, la fase en què es troba dins la seva carrera acadèmica.
- Fomentar la iniciativa i la responsabilitat personal
La dedicació del PDI es decideix a partir d'una desirada personal, en què cadascú proposa i signa la seva intenció per al curs següent.
- Fomentar el treball en equip
La dedicació del PDI no es fixa de forma reglamentada i centralitzada, sinó que l'EAP és obert i permet una divisió del treball de les unitats basada en la coresponsabilitat.
- Fomentar la presa de decisions col·lectiva democràtica i descentralitzada
A partir de les desirades personals, l'EAP s'acorda en els òrgans de govern col·legiats de les unitats.
- Prioritzar els objectius acadèmics
La diversitat de perfils acadèmics del PDI resultant, canviant en el temps, implica una certa dificultat de gestió que es justifica per la millora de la satisfacció de les persones i del rendiment del conjunt

Cada PDI fa la proposta de la seva dedicació acadèmica per al curs següent mitjançant una desirada. En general, la desirada sol basar-se en l'activitat del curs o dels cursos anteriors, però l'EAP ha de permetre també reorientacions de l'activitat acadèmica del PDI.

b) Formació: adaptació a l'EEES

La UPC, a través de l'Institut de Ciències de l'Educació, ha impulsat un pla de formació del professorat centrat en els aspectes essencials del procés d'adaptació a l'EEES. Els mecanismes d'aplicació del pla de formació, estan basats en l'actuació dels professors "coordinadors ECTS" que han de donar suport a la participació del professorat en les activitats de formació i en l'aplicació del sistema ECTS al pla docent dels estudis.

El pla de formació, elaborat per l'ICE i coordinat pel Comissionat de l'EEES de la UPC, ha incorporat els aspectes específics de la formació del professorat de postgrau.

c) Avaluació del professorat

El sistema de punts d'activitat acadèmica és l'eina de què s'ha dotat la UPC per reconèixer al PDI les activitats acadèmiques que du a terme, d'acord amb els seus Estatuts.

Els punts d'activitat acadèmica formen un sistema propi de la UPC i, en aquest sentit, fan èmfasi en activitats específicament importants a la nostra Universitat (per exemple, la direcció de projectes de final de carrera).

Els punts d'activitat acadèmica han estat aprovats pels òrgans de govern, com a resultat de debats i treballs en comissions, i estan en una fase inicial de rodatge que en permetrà la revisió i millora.

Els objectius que es plantegen amb aquest sistema d'avaluació del professorat, són:

- Reconèixer i estimular els diferents tipus d'activitats acadèmiques del PDI

El sistema de punts d'activitat acadèmica és una ampliació del sistema prèviament existent de punts d'activitat de recerca que té per objectiu reconèixer al PDI totes les activitats acadèmiques que du a terme:

- Docència (a través dels punts PAD)
 - Recerca (a través dels punts PAR)
 - Transferència de resultats de la recerca (a través dels punts Trans)
 - Extensió universitària (a través dels punts EU)
 - Direcció i coordinació (a través dels punts DiC)
- Disposar d'informació significativa de l'activitat acadèmica a la UPC

Aquesta informació ha de permetre, entre altres coses, identificar les nostres àrees d'excel·lència i les deficitàries, elaborar una oferta global de la UPC de cara a l'exterior i prendre decisions sobre l'assignació de recursos, sobre l'estructura organitzativa o sobre el reconeixement de la tasca acadèmica, mitjançant una base de dades fiable i prou completa de l'activitat de les persones, dels grups de treball i de les unitats bàsiques.

- Fomentar l'activitat acadèmica de qualitat, motivant el PDI a continuar i, si escau, a millorar i completar la seva activitat

El sistema de punts, en la mesura que implica reconeixement de la tasca feta, ha de servir, en primer lloc, perquè cadascú vegi reconeguda la varietat d'activitats

acadèmiques que du a terme. En aquest sentit, el sistema vol fomentar la participació de tot el PDI en els diversos tipus de tasques: docència, recerca, transferència de resultats de la recerca, extensió universitària, direcció i coordinació. Les activitats considerades més destacades en els àmbits de la docència i de la recerca són reconegudes amb punts de tipus I, estimulant així, simultàniament, la millora de la qualitat acadèmica.

- Disposar d'un sistema d'indicadors que es pugui integrar en un sistema d'avaluació global de l'activitat del PDI

Els punts d'activitat acadèmica són un sistema d'indicadors de l'activitat acadèmica, però no són un sistema d'avaluació; l'avaluació implica fer un judici qualitatiu global per al qual es poden fer servir diversos elements, com ara els punts d'activitat acadèmica (i també la valoració de currículums per experts, els informes de les unitats d'adscripció, etc.).

El procediment per al reconeixement de l'activitat acadèmica realitzada es pot produir per tres vies:

- Tasques reglades: impartició de classes, direcció de projectes i tesis, participació en tribunals, etc
- Activitats que es fan per assignació de les unitats bàsiques (responsabilitat d'assignatures, tutoria d'estudiants, etc.) o que deriven de processos electius (participació en òrgans de govern, exercici de càrrecs, etc.).
- Activitats que resulten de la iniciativa de les persones, com ara autoria de publicacions docents o de recerca, formació pedagògica o formació en la pròpia especialitat, col·laboracions amb els mitjans de comunicació, dictat de conferències, etc.

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

MÀSTER 1

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

ERASMUS MUNDUS MASTER OF MECHANICAL ENGINEERING

2. Organització general

Conscient de la importància de l'incipient Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la UPC ha considerat oportuna la seva participació en la proposta d'un màster europeu en Enginyeria Mecànica en coordinació amb dues altres institucions universitàries europees:

- Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon, França.
- College of the Holy and Undivided Trinity of Queen Elizabeth near Dublin (TCD), Irlanda.

També hi col·labora la següent unitat bàsica, el departament d'Enginyeria Mecànica.

El conjunt de les tres institucions s'ha constituït en consorci (consorci EMMME). La coordinació general es fa a l'INSA. L'ampliació futura d'aquest consorci no està descartada. Els estudis compartits per més d'una institució europea constitueixen un pas cap a la implantació de l'espai europeu d'ensenyament superior (EEES). La creació de consorcis d'ensenyament europeus comporta l'equiparació dels estudis que s'hi imparteixen.

Aquest màster ha estat concebut com un apropament als màsters professionals del model de Bologna. Es tracta d'uns estudis organitzats en dos mòduls, cadascun d'un any de durada; cada mòdul ha de ser cursat en una de les tres institucions implicades (l'ETSEIB i l'INSA imparteixen els dos mòduls, mentre que el TCD només imparteix el primer mòdul). La proposta d'estudis que obligatòriament s'han de cursar en dos països diferents conduirà a professionals que no només dominaran com a mínim les dues llengües corresponents sinó que a més els permetrà de desenvolupar una capacitat d'adaptació a entorns culturals diferents.

El fet que els consorcis disposin de beques per a estades d'investigadors d'altres universitats permetrà establir vincles de cooperació que constituïran un impuls notable a la recerca.

Finalment, cal destacar l'aspecte de solidaritat amb tercers països: les beques concedides per la Comissió Europea per a la realització de l'EMMME es dirigeixen exclusivament a aquests països.

Institució que tramita el títol: Universitat Politècnica de Catalunya

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. El màster EMMME ja ha començat a ser impartit durant el primer quadrimestre del curs 2005-2006.. Es preveu que d'aquí dos anys, moment en que acabarà la primera promoció, tots els aspectes relacionats amb el funcionament d'aquests estudis estiguin resolts.

Les directives de la Comissió Europea per als Màsters Erasmus Mundus professionals consideren una durada temporal de dos anys o mòduls (MC1, MC2), cadascun dels quals ha de tenir un nombre mínim de 120 crèdits ECTS.

El màster dura dos cursos o mòduls. Cada mòdul es subdivideix en dos semestres, el calendari dels quals coincideix amb la dels semestres existents a cada institució. Atès que cada mòdul s'ha de cursar en una institució diferent, el nombre concret de crèdits segons la combinació d'institucions triada pels estudiants pot variar lleugerament.

Les taules següents donen la informació detallada del calendari i el nombre de crèdits oferts per mòdul i opció:

Institució MC1	Institució MC2	Crèdits MC1	Crèdits MC2	Total crèdits
E.T.S.E.I.B.	I.N.S.A. Lyon	64,5	59,5	124
T.C.D.	E.T.S.E.I.B.	62	72	134
T.C.D.	I.N.S.A. Lyon	62	59,5	121,5
I.N.S.A. Lyon	E.T.S.E.I.B.	60,5	72	132,5

3. Admissió

El consorci EMMME preveu la formació anual d'uns 60 estudiants. Cada entitat del consorci actual està disposada a acceptar en principi un màxim de 20 estudiants per curs acadèmic.

El fet que el TCD només ofereixi el primer mòdul fa que aquest màxim es concentri en el MC1. En canvi, per a l'ETSEIB i l'INSA aquest màxim ha de correspondre a la totalitat d'estudiants que, en un mateix any acadèmic, estan cursant el MC1 o el MC2. Amb aquestes consideracions i introduint una tolerància, la distribució d'estudiants per mòdul i institució resulta:

	Estudiants MC1	Estudiants MC2
ETSEIB + INSA	10-15	10-15
INSA + ETSEIB	10-15	10-15
TCD + INSA	20-15	20-15
TCD + ETSEIB	20-15	20-15

Els candidats seran assignats a les institucions del consorci en funció de l'ordre de les seves preferències entre les quatre combinacions possibles, de la seva classificació per part de la comissió d'admissió i del nombre de places disponibles en cada mòdul. Les **condicions generals d'accés específiques** i mínimes són:

- Els candidats a l'EMMME han de tenir com a mínim:
 - un diploma de nivell L del sistema europeu LMD,
 - o un diploma equivalent a un "Bachelor" o "Master of Engineering",
 - o una formació universitària d'un mínim de quatre anys en Enginyeria Mecànica
- Els candidats han de tenir un nivell de llengua suficient en els dos idiomes corresponents als països on realitzaran els estudis EMMME (anglès i francès, anglès i espanyol, francès i espanyol). Els certificats acreditatius acceptats són: TOEFL o certificats de la Universitat de Cambridge per a l'anglès; DELF, TCF, TEF o TFI per al francès; DELE per a l'espanyol.

- Els candidats han de tenir menys de 24 anys dins l'any civil d'inscripció
- Els candidats han de complir les condicions d'immigració temporal en cada país on vagin a realitzar els seus estudis de l'EMMME: Irlanda i Espanya, Irlanda i França, Espanya i França, França i Espanya.

La selecció dels candidats es basarà en els resultats acadèmics per a una formació científica i tècnica d'excel·lència.

El consorci EMMME disposa d'una comissió examinadora constituïda per sis membres de les institucions universitàries que el formen. El procés de candidatura i selecció tindrà lloc d'acord amb la següent normativa:

- Cada candidat que satisfaci les condicions d'accés generals rebrà un formulari de candidatura específic on reunirà la informació requerida per les tres institucions. Aquest formulari haurà d'anar acompanyat de cartes de referència expedides per l'última universitat on hagi estat inscrit el candidat.
- La comissió d'admissió estudiarà cada sol·licitud des del punt de vista acadèmic i comprovarà el nivell de l'últim diploma obtingut. S'elaborarà una base de dades sobre les universitats d'origen per tal de poder-les comparar i poder establir una equivalència de nivells.
- La comissió d'admissió seleccionarà els millors candidats d'acord amb criteris d'excel·lència i les limitacions de nombre especificades anteriorment.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

L'objectiu prioritari del màster EMMME és la formació d'estudiants en els àmbits de la concepció de sistemes mecànics i de la producció. En finalitzar el màster, els coneixements adquirits pels estudiants seran totalment comparables als dels diplomes europeus actuals.

Tot i tractar-se en principi d'estudis professionals, l'EMMME també té un segon objectiu que es relaciona amb la recerca. D'acord amb la normativa que regeix les Accions 1 i 2 Erasmus Mundus, les tres institucions de l'EMMME poden rebre universitaris diplomats (que posseeixin un doctorat, un PhD o un altre diploma equivalent) durant un període de tres mesos. Durant aquest període, els diplomats podran perllongar els seus estudis de recerca en els seus laboratoris o participar en les activitats d'ensenyament de les seves filials de formació.

El pla d'estudis d'aquest màster ha estat dissenyat a partir de plans d'estudis europeus relacionats amb l'Enginyeria Mecànica. D'aquesta manera, la persona que realitzi amb èxit aquest màster tindrà un nivell de coneixements i competències equivalent al que tindria si hagués cursat una intensificació en Enginyeria Mecànica en una altra universitat europea.

Bona prova d'aquesta equivalència és el fet que, a més del diploma específic d'aquest màster Erasmus Mundus, una de les institucions implicades, el Trinity College de Dublín, concedeixi el diploma de "Master Science of Mechanical Engineering of TCD", en tant que una altra, l'INSA de Lyon, està tramitant les corresponents titulacions conjuntes.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

El precedent es troba en el màster Erasmus Mundus d'Enginyeria Mecànica, que s'ha iniciat al mes de Setembre de 2005. Per a aquest primer any, hi ha hagut un centenar de candidatures presentades per cursar aquest màster, de les quals un 90% provenen de països no europeus. D'aquestes sol·licituds, 27 han aconseguit les beques que proposa la Comissió Europea (un màxim de 27 per màster).

L'ETSEIB disposa de la infraestructura ubicada al Campus Sud i que habitualment s'utilitza per a la docència de les titulacions de l'ETSEIB. En principi, aquesta infraestructura és suficient per al màster que es proposa.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat) i fonts potencials d'alumnes

L'Enginyeria Mecànica s'ha associat històricament al disseny de maquinària (destinada a un sector industrial molt ampli) i al desenvolupament de productes i processos de fabricació. Històricament, aquest era el nucli dels estudis d'Enginyeria Industrial. Tot i que actualment existeixen altres branques dins l'Enginyeria Industrial, l'Enginyeria Mecànica segueix essent fonamental, doncs gairebé qualsevol indústria necessita especialistes en aquesta disciplina. Per aquest motiu, la titulació específica d'enginyer mecànic ha de formar part del futur immediat universitari. Dins del model de Bologna, aquesta titulació hauria de correspondre a un màster professional de dos anys. El màster que es presenta aquí correspon a aquesta necessitat.

L'EMME està destinat a estudiants menors de 24 anys d'arreu del món que disposin d'un diploma de nivell L del sistema europeu LMD (Licence-Master-Doctorat), un diploma equivalent a un "Bachelor" o "Master of Engineering" o una formació universitària d'un mínim de tres anys en enginyeria.

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

Els estudiants rebran una formació d'alt nivell tant en disciplines teòriques com en simulació numèrica dins de les especialitats de l'Enginyeria Mecànica.

Es pretén que la sortida professional dels diplomats EMMME siguin les oficines d'estudis i de càlcul, així com els serveis de producció d'alta tecnologia i els laboratoris d'investigació, tant associats a centres universitaris com a centres de R+D a la indústria. Això implica una formació d'alt nivell que ja de contenir no només disciplines teòriques sinó també disciplines de caire tecnològic (tecnologies de màquines i de fabricació).

El rigor en la formació conduirà a diplomats capaços d'identificar, formular i resoldre problemes en l'àmbit de l'Enginyeria Mecànica. En aquestes dues últimes etapes, la simulació numèrica és essencial. Per aquest motiu, el programa estudis fa èmfasi en aquesta eina, especialment durant el segon mòdul.

Finalment, amb la intenció que els diplomats siguin capaços de gestionar recursos i projectes, el programa inclou també assignatures relacionades amb procediments per als projectes i gestió d'empreses.

2. Estructura curricular

Una de les condicions imposades per la Comissió Europea a l'hora de definir el pla d'estudis del Màster Erasmus Mundus és la d'elaborar el programa de cada mòdul a partir de les matèries que ja s'imparteixen en les institucions del consorci. D'aquesta forma, el cost associat a aquest concepte és nul.

Amb aquesta limitació i amb la intenció de que hi hagi una bona continuïtat entre les assignatures del primer mòdul i del segon, i amb la de que els coneixements adquirits pels estudiants en finalitzar els estudis siguin equivalents, s'han elaborat quatre programes.

Els estudis existents al Trinity College de Dublín només permeten oferir un primer mòdul en aquesta institució. En canvi, tant l'INSA de Lyon com l'ETSEIB poden oferir el primer i el segon mòdul.

Pla d'estudis

Les taules següents mostren les assignatures per mòdul per a cada modalitat del màster (Curs TCD+ETSEIB, Curs TCD+INSA de Lyon, Curs ETSEIB+INSA de Lyon, Curs INSA de Lyon + ETSEIB), i la seva càrrega en crèdits ECTS.

Dins la normativa relativa als Màsters Erasmus Mundus, la Comissió Europea (CE) permet fer canvis (no substancials) en el programa d'assignatures de cada mòdul. Així doncs, aquestes taules corresponen al programa previst per als dos primers anys acadèmics, però en un futur proper podrien produir-se petites modificacions (que serien degudament comunicades a la CE).

Curs TCD + ETSEIB MC1 al TCD – Irlanda		
Codi	Assignatura	ECTS
4E1	Gestió industrial	8
4E2	Projecte	12
4B1	Mecànica dels Sòlids i Materials	7
4B2	Termodinàmica i Transferències Tèrmiques	7
4B3	Tecnologia de Fabricació i Sistemes Mecànics	7
4B4	Mecatrònica	7
4B5	Vibracions i Acústica	7
4B6	Mecànica de Fluids	7
4B7	<i>Biomecànica (*)</i>	7
4B8	<i>Tribologia (*)</i>	7
Total de crèdits		62

(*) El programa del primer any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Curs TCD + ETSEIB MC2 a l'ETSEIB – Espanya		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre ETSEIB		
25319	Disseny de Màquines II	5
25309	Tecnologies de Fabricació II	5
25310	Fabricació assistida per ordinador	5
25702	Tecnologia Energètica	5
25344	Simulació de Sistemes Dinàmics	5
25703	Projectes	12
Segon semestre ETSEIB		

25801	Projecte Fi de Carrera – Memòria de Màster	30
25405	<i>Fabricació flexible (*)</i>	5
25417	<i>Assaig de Màquines (*)</i>	5
25416	<i>Enginyeria de Producte i Sistemes Tècnics II (*)</i>	5
	Total de crèdits	72

(*) El programa del segon any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Curs TCD + INSA MC1 al TCD – Irlanda		
Codi	Assignatura	ECTS
4E1	Gestió industrial	8
4E2	Projecte	12
4B1	Mecànica dels Sòlids i Materials	7
4B2	Termodinàmica i Transferències Tèrmiques	7
4B3	Tecnologia de Fabricació i Sistemes Mecànics	7
4B4	Mecatrònica	7
4B5	Vibracions i Acústica	7
4B6	Mecànica de Fluids	7
4B7	<i>Biomecànica (*)</i>	7
4B8	<i>Tribologia (*)</i>	7
	Total de crèdits	62

(*) El programa del primer any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Curs TCD + INSA MC2 a l'INSA – França		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre INSA		
THERMO51	Màquines Tèrmiques + TP THERTP51	2,5
PRODUC41	F.A.O + Pràctiques PRODTP51	4
AUTOM51	Servosistemes + TP AUTOTP41	4
CMCONC51	Projecte	5
MATHEM41	Estadística	2
AUTOM41	Sistemes d'Esdeveniments Discrets + TP AUTOTP41	4
VAVITP51	Pràctiques de Vibracions d'Estructures	2
VAACIN51	Acústica Industrial	1
MSELF51	Mètode dels Elements Finitos	3
MSOLID41	Anàlisi d'Estructures	2
Segon semestre INSA		
PFE52	Projecte Fi de Carrera – Memòria de Màster	24
VANOMS52	Soroll als Sistemes Mecànics (*)	6
MSNUMO52	Modelització de Sistemes Mecànics (*)	6
AUTOMA52	<i>Automàtica Industrial (*)</i>	6
	Total de crèdits	59,5

(*) El programa del segon any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Curs ETSEIB + INSA MC1 a l'ETSEIB – Espanya		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre ETSEIB		
24703	Teoria d'Estructures i Construcció Industrial	5
24706	Màquines Hidràuliques	4
24704	Organització Industrial	5
24702	Tecnologia de Màquines i Tecnologia de Fabricació	5

24420	<i>Eines i Procediments per al Projecte</i>	3,5
24422	<i>Materials Estructurals</i>	3
23701	Estadística per a l'Enginyeria Mecànica I	5
Segon semestre ETSEIB		
23465	Vibracions Mecàniques	5
	Acústica Industrial	5
24705	Mètodes Numèrics	4
24806	Enginyeria de Materials	4
23801	Estadística per a l'Enginyeria Mecànica II	4
23802	Transferències Tèrmiques	6
24324	Tecnologies de Fabricació II	5
	Total de crèdits	64,5

Curs ETSEIB + INSA MC2 a l'INSA – França		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre INSA		
THERMO51	Màquines Tèrmiques + TP THERTP51	2,5
PRODUC41	F.A.O + Pràctiques PRODTP51	4
AUTOM51	Servosistemes + TP AUTOTP41	4
CMCONC51	Projecte	5
MATHEM41	Estadística	2
AUTOM41	Sistemes d'Esdeveniments Discrets + TP AUTOTP41	4
VAVITP51	Pràctiques de Vibracions d'Estructures	2
VAACIN51	Acústica Industrial	1
MSELF51	Mètode dels Elements Finites	3
MSOLID41	Anàlisi d'Estructures	2
Segon semestre INSA		
PFE52	Projecte Fi de Carrera – Memòria de Màster	24
VANOMS52	<i>Soroll als Sistemes Mecànics (*)</i>	6
MSNUMO52	<i>Modelització de Sistemes Mecànics (*)</i>	6
AUTOMA52	<i>Automàtica Industrial (*)</i>	6
	Total de crèdits	59,5

(*) El programa del segon any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Curs INSA + ETSEIB MC1 a l'INSA – França		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre INSA		
ANANUM31	Anàlisi Numèrica	2,5
THERTT41	Transferències Tèrmiques + TP THERTP41	4
MSOLID31	Mecànica dels Sòlids	2,5
AUTOM31	Mecatrònica i Servosistemes	3
CMTMEC41	Transmissions Mecàniques de Potència	3
CMTFLU41	Transmissions Hidràuliques de Potència	3
CMCONC31	Disseny Mecànic	3,5
MFLUID31	Mecànica de Fluids	3
MATHEM31	Matemàtiques - Anàlisi	2,5
VAVIBR41	Vibracions de Sistemes Discrets	2
VAANSI41	Tractament de senyals	1

Segon semestre INSA		
ANANUM32	Anàlisi Numèrica	2,5
SCIMAT32	Ciència de Materials + TP SCIMTP32	5
MFMAY32	Màquines Hidràuliques + MFLUTP32	3
MSOLID32	Teoria de l'Elasticitat + MSOLTP32	3,5
PRODUC32	Mecanització + PRODTTP32	2
MATHEM32	Matemàtiques	2
CMCONC32	Disseny Mecànic	4,5
CONENT32	Gestió d'Empreses	4
VAVIBR42	Vibracions de Sistemes Continus	2,5
	Total de crèdits	60,5

Curs INSA + ETSEIB		
MC2 a l'ETSEIB – Espanya		
Codi	Assignatura	ECTS
Primer semestre ETSEIB		
25319	Disseny de Màquines II	5
25309	Tecnologies de Fabricació II	5
25310	Fabricació assistida per ordinador	5
25702	<i>Tecnologia Energètica</i>	5
25344	Simulació de Sistemes Dinàmics	5
25703	Projectes	12
Segon semestre ETSEIB		
25801	Projecte Fi de Carrera – Memòria de Màster	30
25405	<i>Fabricació flexible (*)</i>	5
25417	<i>Assaig de Màquines (*)</i>	5
25416	<i>Enginyeria de Producte i Sistemes Tècnics II (*)</i>	5
	Total de crèdits	72

(*) El programa del segon any permet escollir un mòdul entre els tres últims.

Informacions generals

En principi, la formació de l'EMMME és presencial. En general, les assignatures s'imparteixen en tres tipus de classes: teòriques (magistrals), pràctiques (exercicis d'aplicació resolts a l'aula) i experimentals (pràctiques de laboratori). El nombre d'hores per setmana de cada tipus pot canviar en funció de l'assignatura. En principi, els grups d'estudiants en cada tipus de classe també poden tenir una mida diferent (en funció de l'assignatura i dels recursos humans que s'hi dediquen). La informació detallada de tot això corresponent als mòduls MC1 i MC2 de l'ETSEIB es troba a l'Annex (document 65_F_Erasmus_Mundus_Mechanical_Engineering_annex.doc).

Atès que un nombre d'hores important correspon a lliçons magistrals, l'assistència a classe és obligatòria per als estudiants de l'EMMME.

Les llengües d'impartició de les classes (teòriques, pràctiques i experimentals), exàmens i material pedagògic són les del país de les institucions universitàries d'acollida. Ara bé, vista la dificultat de comprensió que presenten alguns estudiants, es contempla la possibilitat de fer algunes classes en anglès durant el primer quadrimestre.

Coneixement de terceres llengües:

Els candidats han de tenir un nivell de llengua suficient en els dos idiomes corresponents als països on realitzaran els estudis EMMME (anglès i francès, anglès i espanyol, francès i espanyol). Els certificats acreditatius acceptats són: TOEFL o certificats de la Universitat de Cambridge per a l'anglès; DELF, TCF, TEF o TFI per al francès; DELE per a l'espanyol.

3. Perfil del professorat responsable

Les dades es refereixen només al professorat de la UPC

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	18
- Nombre total de PDI doctor	17
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	94,44%
- Nombre total de PDI amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster	0
- % sobre el total de PDI de l'Estudi.	0%
- % de PDI doctor o amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster/ total de PDI	94,44%

3.2. Activitat investigadora o de transferència de tecnologia en el darrer quinquenni (2000/01-2004/05) (referida al conjunt del PDI i a temàtiques en relació amb el Màster).

- Tesis doctorals dirigides en el últim quinquenni	22
- Total de tesis dirigides	38
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	7

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	58
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	14
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	6
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	36
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	19
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	47
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	117
- Assenyalar si es forma part d'un (o més d'un) "Grup de recerca consolidat" aprovat per la Generalitat	Si (*)
- Referència(es) del(s) Grup(s)	

(*) Dosimetria i radiofísica mèdica

Nota: Només s'inclou els grups de recerca dels professors que tenen la condició de coordinador del grup

Relació de PDI de la Universitat Politècnica de Catalunya implicat en el màster

Nom	Cognom 1	Cognom 2	Departament de la UPC
Luis M.	Llanes	Pitarch	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Rafael	Ferre	Masip	Enginyeria Mecànica
Jordi	Blasco	Lorente	Matemàtica Aplicada I
Ana	Barjau	Condomines	Enginyeria Mecànica
Salvador	Cardona	Foix	Enginyeria Mecànica
Albert	Prat	Bartes	Estadística i Investigació Operativa
Antonio	Herrero	Palomo	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Frederic	Marimon	carvajal	Resistència Materials i Estructura a l'Enginyeria
Lluís Albert	Bonals	Muntada	Màquines i Motors Tèrmics
Xavier	Ortega	Aramburu	Física i Enginyeria Nuclear
Maria Margarita	Gonzalez	Benitez	Projectes d'Enginyeria
Eduard	Egusquiza	Estevez	Mecànica de Fluids
Ramon	San Martín	Paramo	Projectes d'Enginyeria
Joan	Vivancos	Calvet	Enginyeria Mecànica
Jordi	Martinez	Navarro	Organització d'Empreses
Lázaro V.	Cremades	Oliver	Projectes d'Enginyeria
Carles	Riba	Romeva	Enginyeria Mecànica
Joaquin	Bautista	Valhondo	Organització d'Empreses

4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants

D'acord amb la normativa que regeix els màsters Erasmus Mundus, els estudiants estan obligats a cursar cadascun dels mòduls en una institució diferent. No es contempla en principi la mobilitat del PDI (tret del cas en que algun PDI participi en un tribunal de Projecte Fi de Carrera en una institució que no sigui la seva d'origen).

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

Viabilitat del màster (recursos i cost)

Per garantir que hi ha prou disponibilitat de professorat per impartir els nous màsters oficials sense que hi hagi increment de capítol 1, la UPC ha establert que totes les propostes comptabilitzessin les noves necessitats de docència i concretessin d'on procedien els recursos. Aquest origen podia ser triple:

- Assignatures actuals que es deixarien d'impartir cas de programar-se el nou màster (bàsicament, cursos de doctorat de programes que es transformen; però també assignatures de lliure elecció i fins i tot optatives que deixarien d'oferir-se, o s'oferirien amb menys periodicitat i/o nombre de grups que en l'actualitat).
- Assignatures que es compartarien entre el nou màster i alguna titulació actual: les noves matèries de màster substitueixen o coincideixen amb assignatures, bàsicament optatives de 4rt i 5è curs d'una titulació de cicle llarg. Això s'ha fet tenint en compte que aquestes titulacions tenen una durada de 5 anys, mentre que els nous graus seran, previsiblement, de 4 anys i, per tant, part de la docència haurà de passar dels actuals segons cicles als nous màsters. També entren en aquest apartat assignatures d'anivellament, pensades per permetre que titulats d'enginyeries tècniques, etc, cursin el màster.
- Assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters, del mateix o d'un altre POP.

En cada cas, només s'han aprovat propostes que tinguin un balanç equilibrat entre el que s'hauria de fer *ex-novo* i allò que deixaria d'impartir-se.

Com que l'equivalència entre crèdits d'estudis actuals i ECTS no és immediata, els càlculs s'han fet amb punts de docència (PADs), que són l'indicador d'activitat acadèmica del professorat de la UPC en l'àmbit de la docència i que recullen, de forma anàloga a la metodologia ECTS, quina és la càrrega total de treball que cada assignatura comporta pel seu professorat.

A continuació figura el detall d'aquest balanç en el màster:

Nombre de punts de docència necessaris

Totes les assignatures del màster es comparteixen amb l'ETSEIB, on hi ha més d'un grup en la majoria dels casos. Per tant, no té sentit fer el còmput de PADs del màster.

Assignatures que s'amortitzen

La implantació d'aquest màster no implica la desaparició ni la creació de cap assignatura, tal com s'ha explicat anteriorment. Totes les assignatures que conté menys una formen part de l'actual pla d'estudis d'Enginyeria Industrial. L'assignatura que no forma part d'aquest pla d'estudis és la d'Acústica Industrial, que prové del programa de doctorat d'Enginyeria Mecànica (i per tant ja existia).

Assignatures que es comparteixen amb estudis actuals

Totes les assignatures són compartides amb els estudis actuals. En el quadre següent es recullen les assignatures dels dos mòduls que s'imparteixen a la UPC.

Codi	Assignatura
Primer semestre del primer mòdul	
24703	Teoria d'Estructures i Construcció Industrial
24706	Màquines Hidràuliques
24704	Organització Industrial
24702	Tecnologia de Màquines i Tecnologia de Fabricació
24420	Eines i Procediments per al Projecte
24422	Materials Estructurals
23701	Estadística per a l'Enginyeria Mecànica I
Segon semestre del primer mòdul	
23465	Vibracions Mecàniques Acústica Industrial
24705	Mètodes Numèrics
24806	Enginyeria de Materials
23801	Estadística per a l'Enginyeria Mecànica II
23802	Transferències Tèrmiques
24324	Tecnologies de Fabricació II

Codi	Assignatura
Primer semestre del segon mòdul	
25319	Disseny de Màquines II
25309	Tecnologies de Fabricació II
25310	Fabricació assistida per ordinador
25702	Tecnologia Energètica
25344	Simulació de Sistemes Dinàmics
25703	Projectes
Segon semestre del segon mòdul	
25801	Projecte Fi de Carrera – Memòria de Màster
25405	<i>Fabricació flexible (*)</i>
25417	<i>Assaig de Màquines (*)</i>
25416	<i>Enginyeria de Producte i Sistemes Tècnics II (*)</i>

(*) Assignatures optatives entre els quals cal escollir-ne una

La UPC estima que la gestió administrativa dels nous màsters es pot dur a terme amb el personal d'administració i serveis de què es disposa actualment. En alguns casos, el volum de feina és similar al que comporten els actuals programes de doctorat. Però, a més, la posada en marxa de noves eines informàtiques de gestió acadèmica (el programa PRISMA, implantat a tots els centres de la UPC des de juliol de 2005) facilita un augment de la productivitat que possibilita l'assumpció de noves tasques administratives lligades als màsters.

Finalment, pel que fa a recursos en equipaments i infraestructures, la dotació actual és suficient per posar en marxa els màsters previstos per al curs 2006-07. En alguns casos, s'ha previst per més endavant aprofitar les noves tecnologies (vídeos en xarxa, videoconferències, materials no presencials, etc) per tal de permetre un increment respecte de les places ofertes inicialment en els màsters.

MÀSTER 2

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MASTER INTERUNIVERSITARI EUROPEU EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE MATERIALS

2. Organització general

Aquesta proposta de titulació està basada en l'actual Màster Erasmus Mundus que s'acaba de posar en marxa (setembre 2005) en el marc d'un consorci europeu, en el qual des de fa 14 anys es desenvolupa la titulació Europea d'Enginyer de Materials. Aquest consorci està format per la institució coordinadora del Màster Erasmus Mundus, Universitat de Saarlandes (Saarbrücken, Alemanya), juntament amb la Universitat de Lulea (Lulea, Suècia) i el Institut National Polytechnique de Lorraine (Nancy, França) i disposa del recolzament de la Federació Europea de Societats de Materials.

Unitats bàsiques promotores

1. Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica (DCMEM)
2. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB)
3. Universitat de Saarlandes (Alemanya)
4. Institut Nationale Politechnique de Lorraine (França)
5. Universitat de Lulea (Suècia)

Unitats bàsiques col·laboradores

1. Departaments a definir amb presència a l'ETSEIB els quals imparteixin docència en les matèries denominades complements en el pla d'estudis del màster (Enginyeria Química, Mecànica, Matemàtiques, Física, etc.)
2. Federació Europea de Societats de Materials
3. Universitats, Empreses, Centres de Recerca, Centres Tecnològics amb els quals el DCMEM i l'ETSEIB tenen signats acords de cooperació en l'àmbit de l'educació superior i de la recerca.

Perfil de les Universitats participants

La cooperació de les quatre universitats proporciona valor afegit en excel·lència universitària i competitivitat europea basada en la prèvia experiència comú de la Titulació Europea d'Enginyer de Materials i en l'alt estàndard de la docència i la recerca a cada universitat.

• **Universitat de Saarlandes (USL, Saarbrücken):** El Departament de Ciència de Materials i Enginyeria ha passat recentment el procés nacional d'avaluació amb molt d'èxit. El Departament de Ciència de Materials a la Universitat de Saarlandes es reconegut com un dels centres líders de ciència de materials a Alemanya amb activitats de recerca i docents equilibrades i que combina les ciències naturals amb els estudis d'enginyeria.

La recerca a la Universitat de Saarlandes ha estat reconeguda amb diferents premis científics (e.g. Alfred-Krupp-Förderpreis, Distinguished Paper Award Adhesion

Society, Dr. Paul Grünfeld Gedächtnispreis, Fellow Acers, Georg-Masing-Gedächtnispreis, Outstanding Paper Award Acta Met., etc.).

El científics visitants provenen de tots els països i estàn ben integrats amb els membres permanents (33 científics invitats en els últims tres anys mitjançant diferents tipus de beques i ajusts: Feodor-Lynen, DAAD, AvH, DFG, EU-Alfa, etc.).

La recerca juga un paper cabdal com queda demostrat pels 3,3 milions d'Euros per any de finançament de tercers (DFG, BMBF, VW, EU, cooperació amb indústries, etc.), 256 publicacions en revistes amb revisors (en els últims tres anys), 33 llibres i 90 patents i aplicacions de patents. La recerca científica a la universitat està particularment reforçada mitjançant una cooperació efectiva amb distingits centres de recerca establerts al campus de la universitat: Fraunhofer Institute of Non-Destructive Testing (IZfP), Leibnitz Institute of New Materials (INM) i el Centre of Innovative Production (ZIP).

La recerca al Departament de Ciència dels Materials de la USL cobreix quatre àrees principals de recerca:

- Estructuració Micro/Nano per al disseny de les propietats dels materials
- Noves fases i interfícies
- Efectes d'escala i dels materials en enginyeria/fabricació
- Ciència i enginyeria computacional dels materials

- L'Institut National Polytechnique de Lorraine (Nancy): El INPL podria ser definit com una universitat tan científica com tecnològica i està estructurat en set escoles superiors d'enginyeria i 26 laboratoris de recerca. La principal finalitat de l'INPL es formar futurs enginyers i doctors. Tots els estudiants son seleccionats mitjançant un procés estricte abans de ser admesos.

L'INPL es conegut pels seus laboratoris i les seves escoles, algunes de les quals tenen més de 100 anys. Totes elles tenen una forta identitat, mercè a les seves xarxes de selecció i a les seves relacions professionals i industrials que els hi donen una gran reputació i son àmpliament conegudes i apreciades. Cada escola concedeix un o més diplomes, tots ells validats per la "Commission du Titre d'Ingénieur".

La recerca a l'INPL cobreix les cinc següents àrees:

- Ciència de Materials i Enginyeria.
- Mecànica, enginyeria del procés i productes
- Enginyeria de telecomunicacions, electrònica i automàtica
- Ciències de la terra
- Agronomia, ciència dels aliments i bioenginyeria.

L'INPL disposa de tres Laboratoris importants en el camp de la Ciència de Materials i l'Enginyeria Metal·lúrgica: LSG2M (Laboratori Científic d'Enginyeria de Materials Metal·lics), el LSGS (Laboratori Científic d'Enginyeria de Superfícies), i el LPM (Laboratori de Física de la Matèria), tots ells treballen en cooperació amb el CNRS.

Una de les set Escoles és l'École Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM), la qual ve ser fundada el 1991 com una escola d'enginyeria veritablement europea per a desenvolupar un programa d'educació superior integrat en Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica. La docència i la recerca a l' EEIGM son realitzades en estreta col·laboració amb els laboratoris de recerca abans esmentats.

- Lulea University of Technology (LTU, Lulea): El Departament de Física Aplicada, Mecànica i Enginyeria de Materials es un dels tretze departaments a la Universitat de Tecnologia de Lulea. El departament està format per 83 professors i 105 estudiants

de doctorat. Les activitats de recerca van des de la ciència bàsica fins els projectes aplicats. La connexió industrial es molt forta i els estudiants del departament sempre realitzen projectes en col·laboració amb indústries durant els seus estudis.

La recerca que es realitza en el departament cobreix les àrees següents:

- Micromecànica dels materials
- Enginyeria de superfícies i tecnologia de capes primes
- Síntesi de nous materials
- Comportament dels materials a pressions extremes
- Ciència i enginyeria computacional dels materials

La LTU té cinc campus amb un total de 12500 estudiants. El campus principal "Casa de la Tecnologia" és obert al públic, i l'any 2003 se li va concedir el premi transferència de tecnologia per la seva dedicació a educar i donar suport als professors i mestres en la seva professió.

Suport de la Federació de Societats Europees de Materials (FEMS)

La federació Europea de Societats de Materials (FEMS) ha establert una associació amb el Programa de màster AMASE. La FEMS està representada per una de les societats fundadores i pel membre nacional més gran: la German Society of Materials Science (Deutsche Gesellschaft für Materialkunde - DGM). El DGM es ara responsable de l'oficina de FEMS i de l'organització del més important congrés per a estudiants d'Europa (Junior Euromat) així com també de la ben coneguda conferència Euromat.

El DGM es la societat líder en l'àrea de ciència de materials i tecnologia. La seva finalitat es promoure el nou coneixement, la seva disseminació en el camp de la recerca i desenvolupament i convertir-lo en nous productes i tecnologies. La DGM promou la qualificació dels seus membres (estudiants i professionals) i als dona suport en l'organització del seu futur. Promou la comunicació interna així com l'externa mitjançant reunions, participació en comitès tècnics, subministrament d'informació i edició de publicacions especialitzades. Té un total de 2396 membres (1215 de la indústria, 1144 de les universitats) i més de 86 empreses i 88 instituts amb status d'entitat (status def 31.12.2003).

Aspectes de cooperació entre els membres del consorci del màster

Tots els assumptes que concerneixen al programa AMASE (Master Erasmus Mundus) es gestionen per medi del "Steering Committee" i el Coordinador.

El "Steering Committee" del Programa de Master AMASE està format per dos membres de cada universitat que hi participa anomenats pel rector/president de les respectives universitats. El "Steering Committee" elegeix un director entre els seus membres. El termini normal de "Chairman" es de dos anys amb oportunitat per a la reelecció.

La coordinació és realitzada pel departament de materials de la Universitat de Saarlandes i actualment el coordinador es el Prof. Dr.-Ing. Frank Mücklich.

Cada universitat reconeix el període d'estudis realitzat a les altres universitats del consorci sobre la base dels mecanismes ECTS (Contracte d'estudi, transferència de crèdits, Suplement al Diploma).

El grau de participació d'aquestes institucions és molt elevat, tal com correspon a un programa Erasmus Mundus. De tota manera, en la proposta que es presenta, i a diferència de l'exigència del Programa Erasmus Mundus, s'obra la possibilitat de fer els estudis íntegrament a la UPC per aquells estudiants no subvencionats per la Unió Europea i que no puguin realitzar la mobilitat obligatòria o que no vulguin seguir

estrictament les condicions del programa Erasmus Mundus. Òbviament, aquests estudiants només podran aconseguir el futur títol de màster oficial a Catalunya.

Als annexes es presenten tots els acords signats amb les universitats esmentades.

Institució que tramita el títol: Universitat Politècnica de Catalunya

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el quadrimestre de tardor del curs 2006-2007, tot i que ja està en marxa des del 2005-2006 com a Erasmus Mundus a l'ETSEIB.

Nombre de crèdits que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**. Aquest màster té la doble orientació, professional i de recerca. El primer any té una orientació comú bàsica en Ciència i Tecnologia dels Materials i el segon any: 60 ECTS orientats cap a la part professional i 60 ECTS orientats cap a la recerca. (En tots aquests crèdits s'inclou la tesi de màster)

3. Admissió

En el programa de postgrau aquí proposat, les dues úniques unitats involucrades de la UPC, a més de les universitats d'altres països, són el Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica i l'ETSEIB i, per tant, aquestes dues últimes unitats bàsiques seran les que gestionaran el màster. El màster té les arrels en el propi Erasmus Mundus i en el DEA del programa de doctorat del DCMEM, i els dos tenen en aquests moments els seus òrgans responsables. Per tant, gran part de la gestió del màster haurà d'ésser coordinada entre els òrgans rectors del màster Erasmus Mundus, a on hi participen diferents universitats, i l'òrgan rector de l'actual programa de doctorat del DCMEM. Tenint en compte aquestes consideracions, es formarà una comissió de postgrau responsable del màster i del doctorat formada per:

- Un representant de l'ETSEIB
- El professor responsable del màster "AMASE" Erasmus Mundus que forma part del seu Comitè de Direcció ("Steering Committee").
- Quatre professors ordinaris amb la capacitat de dirigir tesis doctorals i que actuaran de tutors generals, un per cada subàrea de coneixement (metalls, ceràmiques, polímers i biomaterials) els quals seran nomenats per la Junta del DCMEM a proposta del Director d'aquest departament.

El coordinador del màster serà un membre d'aquesta comissió proposat per aquesta i amb el vist i plau del director del DCMEM i de la Junta de departament del DCMEM i el qual tindrà un càrrec adient (Sots-director, etc) mitjançant el qual es pugui reconèixer la seva dedicació.

El coordinador del màster i la comissió que l'assistirà exercirà les següents competències: a) admissió d'estudiants (i la corresponent determinació dels criteris de selecció); b) establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar i c) propostes de col·laboració de professionals no PDI.

La comissió es reunirà de manera ordinària mitjançant convocatòria del seu coordinador no menys de quatre vegades a l'any, i de manera extraordinària sempre que el coordinador ho cregui convenient. Els acords seran presos per la comissió mitjançant majoria simple. La comissió determinarà quins tipus d'activitats seran executats directament pel coordinador, sense necessitat de consultar ni convocar a la

comissió. Aquestes seran principalment de caire administratiu (coordinació d'informació, recollida de documentació d'aspirants al programa, relacions amb els aspirants i estudiants, i promoció del programa).

S'ha previst un accés màxim de **30 estudiants** els dos primers anys, que arribaran fins a 50 una vegada es realitzi l'adaptació de tots els estudis a la nova estructura de l'EEES.

Per accedir a aquest programa de postgrau, a més dels requisits oficials (mínima quantitat de crèdits ja cursats en titulacions de grau) s'inclouran els següents requisits:

a) Titulació de grau al camp de Ciència i Enginyeria de Materials, Ciències Físiques, Ciències Químiques i altres titulacions científiques o de qualsevol camp de l'enginyeria.

Els estudis acreditats deuran incloure coneixements de:

- Matemàtiques (àlgebra lineal, càlcul diferencial i integral)
- Física amb fonaments de física de l'estat sòlid
- Química (orgànica i inorgànica)
- Físico-Química (termodinàmica, cinètiques)

b) Acreditar coneixements d'angles i/o francès

c) Si cal, acreditar coneixements d'idioma de la primera Universitat escollida per a cursar el màster Erasmus Mundus

Sistema de sol·licitud d'incorporació al màster

L'estudiant enviarà al coordinador del màster una sol·licitud que constarà de:

- * Currículum vitae
- * Còpia de certificació d'estudis previs indicant cursos presos, crèdits i qualificacions obtingudes
- * Carta de motivació per a incorporar-se al màster
- * Dues cartes de recomanació de la seva universitat d'origen, incloent-hi dades de contacte de les persones que fan la recomanació.
- * Prova de coneixement d'idiomes
- * Indicació no vinculant de la via del programa màster que vol seguir (Erasmus Mundus, professional, d'investigació) i de les assignatures a cursar al primer semestre
- * Si vol seguir la via Erasmus Mundus, indicació de les Universitats escollides

En aquesta etapa, la informació aportada per l'estudiant no necessitarà ser oficialment reconeguda (per a estrangers per via diplomàtica, per exemple) o compulsada. Aquesta fase es reserva per a l'etapa de la formalització de la matrícula.

Un cop rebuda la documentació, el coordinador donarà avís de rebuda a l'estudiant amb indicació de la data en la que se li donarà resposta.

El coordinador adreçarà la documentació rebuda a la comissió que en reunió ordinària, i eventualment extraordinària, decidirà sobre l'acceptació o denegació del candidat, i si s'escau de la admissió condicionada a la obtenció de crèdits addicionals. La comissió decidirà si cal cursar els crèdits prèviament o de forma concurrent al primer semestre (d'entre les assignatures que s'oferiran a l'efecte (Complements). Eventualment la comissió podrà convalidar cursos addicionals cursats per l'estudiant i documentalment justificats. En qualsevol cas, caldrà cursar un mínim de 60 crèdits a dins del màster. En funció de la formació prèvia de l'estudiant, la comissió podrà suggerir quines assignatures de les ofertes deurien ser preses per l'alumne. Finalment, la comissió comunicarà a l'estudiant la resolució presa pel seu cas.

Els criteris d'acceptació dels estudiantes inclouran:

- * Motivació per seguir el màster
- * Qualificacions aportades
- * Formació acadèmica prèvia de l'estudiant
- * Coneixements d'idiomes
- * Experiència prèvia en investigació i desenvolupament a universitats, indústries, etc, incloent-hi estades, experiència laboral, projectes i/o tesines

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

El títol de Màster en Ciència i Tecnologia de Materials es un grau internacionalment reconegut des de fa molts anys tant als països més avançats de la Unió Europea com als Estats Units i al Japó.

A l'actualitat tres tecnologies són reconegudes com a claus per al creixement econòmic de les nacions desenvolupades: la tecnologia de la informació, la biotecnologia i la ciència i enginyeria dels materials. Es tracta per tant d'una disciplina indispensable per a potenciar la capacitat industrial, la innovació tecnològica i per a la millora de la salut i de la qualitat de vida.

En referència a la importància de la CTM, cal dir que és una disciplina indispensable per a potenciar la capacitat industrial, la innovació tecnològica i per a la millora de la salut i de la qualitat de vida. La CTM permetrà ser competitiu, fabricar per mètodes alternatius materials convencional amb més qualitat i produir nous materials per a resoldre els greus problemes actualment plantejats en els camps de la indústria, el medi ambient i la salut. En particular s'adequa perfectament al nivell de postgrau ja que la Ciència i Tecnologia de Materials és una de les àrees en les quals hi ha força creixement i activitat investigadora i és una de les àrees transversals de l'enginyeria on més progressos s'estan fent i s'han fet en els últims 50 anys.

L'enginyeria de Materials s'adapta al nivell de postgrau ja que és una disciplina multidisciplinària i necessita una base prèvia de grau formada per sòlids coneixements de Física, Termodinàmica, Mecànica, Química Orgànica, Matemàtiques, Mecànica, Computació, etc., els quals només es poden obtenir a partir d'una titulació de grau.

El màster en particular que es presenta s'adapta al nivell de postgrau tal i com està establert a les altres universitats europees amb les quals s'ha format el consorci Erasmus Mundus AMASE.

La necessitat de formació de professionals especialitzats en materials es pot demostrar examinant la demanda de la indústria de professionals amb el grau més proper existent en aquest moment al nostre país, com és el títol de segon cicle d'Enginyer de Materials o bé el títol Europeu d'Enginyer de Materials. Així, segons el llibre blanc de la Aneca per a estudiar la viabilitat de la titulació de grau d'Enginyer de Materials es desprèn dels resultats de les enquestes realitzades que hi ha una necessitat de potenciar aquests estudis degut a la demanda de les empreses i a la satisfacció dels graduats. Així el 77% dels Enginyers de Materials s'inserien en sectors directament relacionats amb la titulació i el 82% triga un temps inferior a 6 mesos per a trobar el primer treball. Hi ha també estudis socioeconòmics recents que avalen la necessitat d'aquests estudis. Concretament en l'estudi "Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior" (Ministerio de Educación y Ciencia: Dirección General de Universidades y Fundación Universidad

Empresa, 2005) en el cap II. "Necesidades de personal cualificado por parte de los empleadores", en l'apartat "Demandas de los empleadores", els estudis d'Enginyeria de Materials figuren en el dotzè lloc, juntament amb Camins, Canals i Ports, i per davant del d'Arquitecte, Enginyer Agrònom, Mines, i Telecomunicacions. Més endavant, en el Cap IV "Tendencias de la oferta de empleo (2000-2004), en l'apartat "¿Qué demandan las empresas?, Titulaciones universitarias más solicitadas", la carrera d'Enginyer de Materials figura, en el 2004, entre les deu més sol·licitades (s'inclouen Humanitats, Ciències Socials, i Ciències de la Salut). De tot això es desprèn que hi ha una necessitat real en el mercat de professionals en aquest sector de l'enginyeria.

El màster que es proposa en l'opció recerca està d'acord en les pautes generals del pla de recerca de la UPC aprovat pel Consell de Govern d'abril de 2005 i també en el pla estratègic del DCMEM, el qual va adreçat a la modernització de les grans infraestructures existents i a la dotació de personal tècnic qualificat per l'operació i manteniments dels equips. En aquest sentit es de remarcar que en el DCMEM e disposa de tres microscopis electrònics i que actualment s'estan realitzant gestions per a la seva renovació mitjançant ajudes d'infraestructura. Per altra banda en el últims anys el DCMEM s'ha dotat i ha participat en l'adquisició d'equipament compartit amb altres grups. Exemples d'aquesta activitat son les adquisicions d'un nanoduròmetre, un microscopi de força atòmica, un difractor de raigs X , etc. Molt sovint aquests equipaments s'han cofinançat amb els fons obtinguts per professors per convenis amb entitats privades. El fet que en els últims dos anys els professors del DCMEM hagin finançat per un valor proper al mig millor d'Euros l'adquisició d'equipament científic de valor superior al milió d'Euros posa de relleu la voluntat investigadora del grup de recerca, especialment si considerem que els fons utilitzats es podrien haver adreçat a complementar les nòmines.

L'activitat investigadora de qualitat es posa de relleu també en diversos projectes europeus així com en projectes de formació d'investigadors a escala europea (Programa Europeu Marie Curie). Diversos investigadors han rebut finançament de la CE per a realitzar recerca en els grups de recerca del DCMEM, finançament per la reintegració, així com finançament a traves de projectes de recerca comuns entre diverses institucions europees per a la formació investigadora (Research Training Networks, Research Training Sites, etc). Això fa que a més de les universitats en que es realitzen els màsters, l'ETSEIB i els grups de recerca formen part de Xarxes Europees de formació per la recerca amb moltes altres universitats (aproximadament 30), i encara més si s'inclouen el programa de formació per a Amèrica Llatina.

En el que respecte als centres Tecnològics s'ha de dir que hi ha una interacció completa ja que hi ha més de 10 professors que realitzen les tasques de recerca i desenvolupament a Centres Tecnològics de Catalunya (Centre Català del Plàstic a Terrassa i Centre Tecnològic de Manresa).

Els diversos grups de recerca del CMEM són grups de recerca consolidats en CTM i a més dirigeixen diferents xarxes temàtiques de CTM de Catalunya.

Els detalls de sexennis, publicacions, formació de doctors, enginyers, projectes de recerca, projectes d'innovació, transferència, etc. estan disponibles al Server Fénix de la UPC.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

La implantació oficial del màster de CTM en aquests moments es particularment oportuna ja que en el mes de Setembre de 2005 s'han iniciat a l'ETSEIB aquests estudis en el marc del programa ERASMUS MUNDUS AMASE ("Advanced Materials Science and Engineering"), el qual és un màster interuniversitari europeu subvencionat per la Comissió Europea.

Per altra banda, la necessària transformació dels actuals estudis de CTM a la UPC a l'estructura de l'EEES, fa especialment oportuna la transformació de la titulació de segon cicle d'Enginyer de Materials i del programa de doctorat de Ciència i Tecnologia de Materials de la UPC, en uns estudis de Màster.

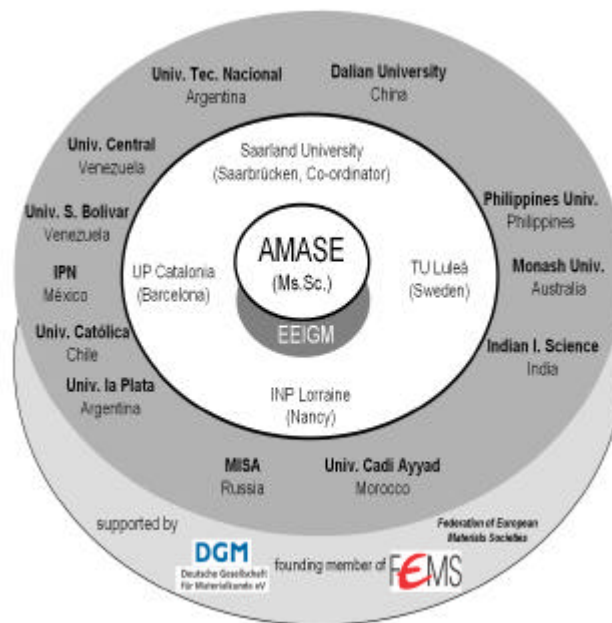
L'experiència de la UPC en l'educació i la recerca de la Ciència i Tecnologia de Materials

L'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) i el Departament de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica (DCMEM) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) son capdavanters en docència interuniversitària a nivell europeu com ho demostra la posta en marxa a Espanya dels estudis d'Enginyer i de Màster en Ciència i Enginyeria de Materials: ja el 1991 es va iniciar, com a títol propi, el grau d'Enginyer Europeu de Materials juntament amb altres tres universitats europees d'Alemanya, França i Suècia. Més endavant, també es van iniciar els estudis de la titulació homologada a Espanya d'Enginyer de Materials. Aquest any, i per primer cop a l'estat espanyol, s'han iniciat els estudis de Màster en Ciència i Tecnologia de Materials mitjançant un projecte Erasmus Mundus (AMASE) subvencionat per la Comissió Europea, juntament amb les mateixes universitats en les quals es desenvolupa el títol d'Enginyer de Materials. El programa de Màster AMASE és la base sobre la qual es presenta la proposta del grau de màster a la consideració del DURSI.

El programa AMASE és un Màster originat sobre la base del diploma EEIGM, Ecole Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM) (<http://www.eeigm.org>), atorgat per quatre universitats europees i amb l'auspici de la FEMS (Federation of European Materials Societies).

Des de l'any 1991 es troba en funcionament el consorci per el programa conjunt d'educació i es basa en un contracte entre les quatre universitats. El consorci ofereix un programa Europeu d'educació en ciència i enginyeria de materials conjunt i totalment integrat. Els estudis de 5 anys condueixen a un diploma d'enginyeria francès, el qual es co-signat pels tres membres no francesos. A més els estudiants tenen facilitats per obtenir el doble o inclòs el triple diploma.

Per altra banda, a la titulació homologada de segon cicle d'enginyer de materials ha tingut cada any una matrícula d'aproximadament 60 estudiants dintre dels qual es comptabilitzen els estudiants de la titulació europea d'enginyer de materials (EEIGM).



Esquema dels participants en el AMASE màster Programme: EEIGM; Universitats Europees; FEMS-DGM; participants de tercer països.

Els estudis de màster que es proposen també són el resultat de la transformació del DEA del Programa de Doctorat en Ciència i Tecnologia de Materials gestionat pel DCMEM, el qual té la menció de qualitat per part del Ministeri d'Educació i el suport a l'internacionalització per part de la Generalitat de Catalunya.

Els professors de la UPC que realitzen la docència en Ciència i Tecnologia de Materials són tots de l'àrea de coneixement de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica i són també els únics professors de la UPC que pertanyen a aquesta àrea. Aquest punt és realment important ja que en el moment de la competència professional per a la promoció en docència i recerca mitjançant els mètodes estatals establerts, són els únics que competeixen en aquesta àrea.

La recerca i desenvolupament en Ciència i Tecnologia de Materials realitzats de forma sostinguda durant els últims 20 anys per la UPC, i específicament per les unitats que promouen aquest màster, estan des de fa temps a l'abast de tothom mitjançant el sistema de recollida de dades FÈNIX que la UPC va implantar en el seu dia. El DCMEM ha estat sempre situat entre les millors 6 unitats de la UPC, i quan l'anàlisi es realitza per PDI molts sovint s'ha situat en el nombre 1. Tots els detalls d'aquesta activitat es pot consultar al banc de dades FENIX.

Es també important remarcar que l'activitat del personal de l'ETSEIB i del DCMEM en el camp de la CTM és concentra només en la recerca bàsica sinó que es dirigeix fonamentalment a la recerca que interactua fortament en l'entorn industrial. Així doncs, a partir de les unitats promotores d'aquest màster, s'han originat diferents centres tecnològics distribuïts en l'entorn de Barcelona i en els quals el personal de les unitats promotores realitzen tasques claus. Fins i tot dintre de la mateixa ETSEIB, els grups de recerca del CMEM s'han organitzat en Centres d'Innovació Tecnològica. De la Xarxa IT de la Generalitat de Catalunya. De fet aquesta activitat de servei a l'entorn industrial de les unitats promotores té uns arrels molt profundes que arriben a fins i tot a un passat molt anterior a la pròpia creació de la UPC.

Es contempla la seu d'aquest màster a l'ETSEIB a la Secció de l'ETSEIB del DCMEM, ja que per nombre de professors, instal·lacions i equips és el lloc més

adequat i per la forta col·laboració anterior amb l'ETSEIB amb el grau d'Enginyer de Materials i en el propi programa Erasmus Mundus AMASE. Així mateix la gestió de les titulacions que aporten les assignatures a aquest nou màster estan encarregades a aquesta Escola.

La Secció comptarà amb més de 2000 m² a més de les aules que seran aportades per l'Escola. La Secció disposarà de laboratoris adequats per les diferents assignatures així com els equips docents i de laboratori per fer unes pràctiques de qualitat. Com és tradicional, el DCMEM, les línies de recerca col·laboraran amb la realització de treballs experimentals aportant equips de recerca únics i de alt cost (microscopis electrònics, màquines d'assaigs servo-hidràuliques, etc.).

Es disposa de diferents màquines d'assaigs mecànics (màquines electromecàniques d'assaigs mecànics, fatiga, fluència, torsió, desgast, per determinar els coeficients de fricció, duròmetres i microduròmetres, pèndols d'impacte...). Per l'anàlisi de la microestructura (tècniques de preparació de mostres: desbast, polit, electropolit, microscopis òptics, microscòpia electrònica de rastreig i transmissió, anàlisi d'imatges, difracció de Raigs X. També es disposa d'equips per determinar la corrosió dels materials i per fer determinació de canvis de fase DSC i calorimetria, així mateix simuladors i equips d'injecció i extrusió de materials plàstics, conformació metàl·lica i premses per la fabricació d'alguns materials ceràmics. Per altra banda, tenim ordinadors amb programes d'elements finits per fer dissenys i càlculs en el camp dels Materials així com programes docents de aspectes de les propietats mecàniques i de la caracterització microestructural.

S'ha de destacar que diferents professors del DCMEM a l'ETSEIB han elaborat material docent (llibres i programes informàtics) de les assignatures que es relacionen, destaquen per exemple: Fatiga y Fractura de los Materiales, Tecnologia de Materiales, Aleaciones ligeras, Metalografía, Materials elèctrics i electrònics, Problemas Resueltos de Materiales, són alguns dels títols dels llibres editats per Edicions UPC.

Com es tradicional a la titulació europea d'enginyer de materials i a la titulació homologada, hi ha un conjunt d'empreses europees que donaran suport al grau de màster en forma de beques per a realitzar el projecte de fi de carrera a aquestes empreses dintre de l'opció professional. Moltes empreses estan situades a França, Alemanya i Suècia ja que en aquests països existeix una llarga tradició en la realització de projectes fi de carrera i estades industrials. Això queda patent observant les estades industrials realitzades fins ara per a aproximadament 550 enginyers de la titulació europea d'enginyer de materials i per 50 de la titulació homologada d'enginyer de materials.

Es disposa del finançament Erasmus Mundus en forma de **beques per a estudiants de tercers països** i per a **estades curtes de professors de tercers països**.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat)

La Ciència i Tecnologia de Materials (CTM) es un camp de coneixement interdisciplinari que inclou l'estudi de l'estructura, les propietats, el processament i les aplicacions de tot tipus de materials: metàl·lics, ceràmics, polímers i biològics. Es a dir, engloba no tan sols els materials estructurals tradicionals, sinó també els materials funcionals, els nanomaterials i els biomaterials. És una disciplina indispensable per a potenciar la capacitat industrial, la innovació tecnològica i per a la millora de la salut i la qualitat de vida.

La CTM permet ser més competitiu, fabricar mitjançant mètodes alternatius materials convencionals amb més qualitat i produir nous materials per a resoldre els greus problemes plantejats actualment a la indústria, al medi ambient i a la salut.

La Ciència i Enginyeria de Materials (CEM), àrea d'expertesa del Departament, es un àrea clau per al desenvolupament tecnològic de la nostre societat i per a la millora de la qualitat de vida. Actualment la CEM té forts camps d'expansió, principalment en referència a la fabricació, caracterització i utilització de nous materials i amb forta repercussió en diversos sectors industrials i socioeconòmics. En particular, la habilitat per a controlar, manipular i dissenyar materials a l'escala nanomètrica (10-9 m) serà un dels motors de la tecnologia del segle XXI.

Impacte de la CTM a la societat actual

L'impacte de la CTM a la societat actual es posa de relleu només considerant alguns exemples en diversos sectors, on els materials són una eina clau per al seu desenvolupament:

- **Transport.** Ja sigui en el món dels negocis, del treball, de l'oci o de l'exploració de l'espai, la CEM aporta materials d'altres prestacions per a fer el transport més ràpid, més segur i més confortable. Exemples són el desenvolupament d'aliatges d'alumini per automòbils, els sistemes de fre de trens d'alta velocitat, avions menys sorollosos, o plaques d'aïllament tèrmic per a la tornada a la Terra de vehicles espacials.
- **Medi ambient i Energia.** És sense cap dubte una de les necessitats més importants de la societat actual el desenvolupar un ús més eficient dels materials i de les fonts d'energia; la CEM ajuda a desenvolupar noves tecnologies de generació d'energia, a la utilització més eficient d'aquesta, i a fabricar materials més fàcilment reciclables i menys tòxics.
- **Salut.** La CEM juntament amb la Biomedicina té un paper important en la lluita contra les malalties. Alguns exemples serien el desenvolupament d'ossos artificials i implants, sistemes de administració segura de medicines, sistemes de filtració d'aigües, estructures de teixits artificials, etc.
- **Comunicacions.** El desenvolupament de la societat de la comunicació es basa en el desenvolupament de materials més fiables i de resposta més ràpida i això depèn del desenvolupament de nous materials electrònics, magnètics i òptics. Les revolucions fetes en la societat de la comunicació tenen la seva base en el desenvolupament de nous materials.
- **Béns de Consum.** El consumidor espera un lliurament de béns de consum de forma ràpida i global a preus raonables. La CEM no només juga un paper fonamental en el desenvolupament dels béns, sinó també en la manera com són lliurats (embalatge, etc.) de manera que augmenti la productivitat i disminueixin els temps de lliurament i millorin la qualitat dels productes.

La demanda de formació de professionals especialitzats en CTM es pot demostrar examinant la demanda de la indústria de professionals amb el grau més proper existent en aquests moments al nostre país, com és ara el títol de segon cicle d'Enginyer de Materials o bé el títol Europeu d'Enginyer de Materials. Així, segons el llibre blanc de la Aneca per a estudiar la viabilitat de la titulació de grau ("Bachelor") d'Enginyer de Materials i dels resultats de les enquestes realitzades, es desprèn que una necessitat de potenciar aquests estudis degut a la demanda de les empreses i a la satisfacció dels graduats. Com a mostra potser es suficient indicar que el 77% dels Enginyers de Materials s'insereixen en sectors directament relacionats amb la titulació i el 82% triga un temps inferior a 6 mesos per a trobar el primer treball. Hi ha també estudis socio-econòmics recents que avalen la necessitat d'aquests estudis. Concretament en l'estudi "Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en

educación superior” (Ministerio de Educación y Ciencia: Dirección General de Universidades y Fundación Universidad Empresa, 2005) en el cap II. “Necesidades de personal cualificado por parte de los empleadores”, en l’apartat “Demandas de los empleadores”, els estudis d’Enginyeria de Materials figuren en el dotzè lloc, juntament amb Camins, Canals i Ports, i per davant del d’Arquitecte, Enginyer Agrònom, Mines, i Telecomunicacions. Més endavant, en el Cap IV “Tendencias de la oferta de empleo (2000-2004), en l’apartat “¿Qué demandan las empresas?, Titulaciones universitarias más solicitadas”, la carrera d’Enginyer de Materials figura, en el 2004, entre les deu mes sol·licitades (tot incloent Humanitats, Ciències Socials, i Ciències de la Salut). De tot això es desprèn que hi ha una necessitat real en el mercat de professionals en aquest sector de l’enginyeria.

Dels més de 500 enginyers de materials graduats en la titulació europea de materials des de la primera promoció a l’any 1995, molt d’ells en doble o triples diplomes, s’ha comprovat que aquests estudiants posseeixen el que demanda actualment la societat globalitzada i troben bons treballs ràpidament en la indústria, en instituts de recerca i en institucions oficials europees i nacionals, com per exemple la Oficina Europea de Patents.

Impacte del grau de Màster en CTM

Les societats industrialment avançades i amb estructura educacional flexible, ja fa molts anys que tenen programes d’estudis i titulacions de Ciència i Tecnologia de Materials. En particular, el Grau de Màster en Ciència i Tecnologia de Materials està establert en determinats països des de fa més de 40 anys, lo qual es va originar pel fort desenvolupament de l’enginyeria metal·lúrgica, la ciència i tecnologia dels polímers i la física i química de l’estat sòlid. En els últims anys, la CTM es també part d’un altre revolució científica-tecnològica relacionada amb els materials. En molts programes docents i de recerca acadèmics i industrials a tots els països avançats s’estan formulant ara iniciatives cap a l’estudi i explotació de les immenses potencialitats de la manipulació i propietats i la tecnologia del materials a escala micro i nanomètrica.

Sense cap mena de dubte que els desenvolupament de nous materials serà un dels motors tecnològics d’aquest segle. Algunes de les moltes aplicacions que es podran veure en els propers anys tenen una forta incidència en el medi ambient, la salut, les comunicacions, els sistemes de generació d’energia, i el transport, entre moltes d’altres. La seva aportació ho serà en problemàtiques claus per a la superació de greus problemes actuals que ara impedeixen el progrés (generació d’electricitat per fusió nuclear, per exemple).

Per a realitzar aquesta recerca, es necessita una formació sòlida en materials i noves tècniques d’obtenció de nanomaterials, biomaterials i nano-recobriments, noves tecnologies de conformació de materials, materials intel·ligents multifuncionals, i eines analítiques més potents per a continuar els estudis sobre nous fenòmens, per a la caracterització de materials, i pel desenvolupament de nous materials de cara al futur.

4. Referent de les fonts potencials d’alumnes

Els perfils dels estudiants que s’han identificat com a potencials interessats són els següents :

- Estudiants estrangers amb estudis universitaris afins de 3 o més anys. En particular, els estudiants ERASMUS MUNDUS i estudiants francesos, suecs i alemanys de les universitats del consorci Erasmus Mundus.

- Estudiants estrangers que venen a l'ETSEIB a través d'un conveni bilateral de doble titulació i que han completat 3 anys d'estudis.
- Estudiants d'estudis afins, que hagin aprovat 180 crèdits i que compleixin els requisits d'admissió. Exemples d'aquests estudiants serien els estudiants de titulacions superiors actuals, enginyers tècnics, llicenciats i graduats de les titulacions adaptades a l'estructura de l'EEES sempre que compleixin les condicions legals generals i les condicions específiques d'admissió.

La captació d'estudiants s'anirà incrementant al llarg dels propers anys a mida que l'actual sistema universitari es vagi adaptant a l'espai europeu d'educació superior.

En un primer termini ja es disposa dels estudiants Erasmus Mundus de països tercers, tant els que accedeixen a les beques disponibles de la UE com els que obtinguin beques dels seus països d'origen.

En segon lloc, s'espera tenir un cert nombre d'estudiants que provindrien de la UE especialment dels països que participen en el consorci Erasmus Mundus.

En tercer lloc, els estudiants que vulguin realitzar el doctorat en Ciència i Enginyeria de Materials, al establir-se el grau de màster, hauran de realitzar una part d'aquests estudis (variable segons el grau de formació inicial).

Per altra banda, els estudiants que hagin realitzat estudis d'enginyer de materials o d'altres titulacions afins amb intensificacions en materials, possiblement podran obtenir el títol de màster amb estudis bastant inferiors als 120 ECTS degut al reconeixement dels estudis previs i de les habilitats transversals obtingudes.

Una vegada l'adaptació a l'EEES es vagi imposant i desapareixen les titulacions de segon cicle i d'enginyer europeu de materials, el màster que es proposa serà la continuació lògica per a Bachelors de diferents titulacions (Física, Química, Enginyeria de Materials, i d'altres titulacions d'enginyeria que sorgeixin en el futur).

Òbviament una de les titulacions per a les quals el pas als estudis de màster es podrà fer amb més reconeixement dels estudis previs serà la futura titulació de grau d'Enginyer de Materials.

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

Identificació dels objectius formatius i del perfil de la persona titulada

El pla d'estudis es basa amb l'anàlisi de les competències professionals per a les quals habilita la titulació, i també dels requeriments formatius i la tradició acadèmica en els àmbits català, estatal i internacional. En aquests sentit el màster que es proposa té tres orientacions (recerca, professional, i mixta).

El programa de màster que es proposa, per una banda té una gran flexibilitat per a poder-se adaptar a les molt diverses situacions a les quals està sotmès ara, i possiblement encara més en el futur. El punt de partida hauria de ser el Grau en Ciència i Tecnologia de Materials. Però aquest grau encara no és oficial, encara que ha estat formulat i proposat per les comissions d'estudi del Consejo de Universidades. Així que hi ha que contemplar la possibilitat de que després d'un temps d'aproximadament sis anys, comenci a haver-hi incorporacions d'estudiants espanyols amb aquest grau. Aquesta possibilitat ja és present, per que els estudis s'ofereixen dintre d'un programa internacional en el qual s'integren estudiants amb aquest títol de grau aconseguit a altres països, on existeix des de fa molts anys.

En l'etapa de transició, també hi pot haver candidats enginyers amb la titulació homologada d'enginyer de materials i enginyers amb el títol europeu d'enginyer de materials. A més, la titulació de màster Erasmus Mundus està oberta a tothom que compleixi uns determinats requisits que s'expliciten més endavant.

El reconeixement dels estudis de materials realitzats pels col·lectius amb titulacions de Grau o d'Enginyer en Ciència i Tecnologia de Materials representarà probablement el reconeixement de 60 ECTS, lo qual també seria aplicable al futur en el moment que el grau d'Enginyer en Ciència i Tecnologia de Materials fos vigent a Espanya.

El màster que es proposa es basa en el màster Erasmus Mundus AMASE, però modificat per a poder adaptar-se al fet que ara l'estudiantat no serà exclusivament d'altres països. En aquest sentit aquest màster incorpora més flexibilitat en la mobilitat dels estudiants. En el AMASE necessàriament cada estudiant ha de fer com a mínim el tercer semestre a una universitat del consorci diferent de la que ha realitzat el primer any d'estudis. Es tracta d'estimular aquesta mobilitat, però no obligar-la a l'estudiantat que no sigui finançat per a realitzar-la. Òbviament els estudiants graduats que facin tots els seus estudi a la UPC només gaudiran del títol de màster per la UPC.

El perfil de formació: l'enfocament acadèmic i el professional

El Máster de CTM te tres diferents perfils ja que està orientat a la formació de professionals (perfil professional) i a la formació d'investigadors (perfil investigador) i a una formació mixta (perfil mixta). En tres perfils es parteix d'una base sòlida rigorosa comú (primer any d'estudis) amb poca optativitat, seguit d'un segon any totalment optatiu en que segons el contingut de les competències i coneixements que adquireix l'estudiantat es defineixen els tres perfils esmentats. Per un costat, el perfil professional intenta formar professionals amb coneixements en la producció, transformació, propietats i aplicacions i comportament en servei dels materials amb una tesi relacionada en temes de la producció, control de les propietats i ús sostenible dels materials i l'innovació tecnològica.

El perfil investigador pretén que l'estudiantat adquireixi unes competències que li donin una comprensió mes profunda de l'estructura, propietats i caracterització dels materials, especialment en nous materials de possible impacte industrial però que no necessàriament tenen ara una important utilització en el sector industrial, o bé son materials d'alt valor afegit i que sovint formen part de les temàtiques de recerca dels grups de recerca en que està integrat una part substancial del Professorat. Aquí són també molt importants les competències transversals. Per cadascun d'aquests perfils, s'han de cursar uns mínims de matèries que configuren cada perfil. Però també es dona la possibilitat de cursar matèries de cada bloc sense cap restricció, lo qual dona lloc al perfil mixta. Aquest perfil estaria orientat a persones d'una forma o altra coneixen les seves necessitats puntuals de formació, les quals no es poden fer encaixar a un o altra dels perfils.

La definició de les competències generals del màster en Ciència i Tecnologia de Materials (CTM) s'ha fet també considerant les relatives als graus actualment existents i al grau específic de materials que podria definir-se i implantar-se en el futur. En referència a aquest punt s'ha de considerar el nivell de les competències suggerides pels titulats de màster.

En el que respecte a les **competències disciplinàries i transversals o genèriques**

Han de tenir un coneixement i una comprensió que es basen en el nivell típicament associat als Bachelors (titulats de Grau) i l'excedeixen o milloren, i que els proporciona una base o una oportunitat per a l'originalitat en el desenvolupament i

l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca. Aquestes idees generals, es tradueixen en les principals competències disciplinars que han d'aportar els estudis de màster, i que són coneixements avançats respecte al grau de:

- Processat
- Estructura
- Eines de caracterització
- Propietats físiques, químiques, biològiques i mecàniques dels materials
- Tecnologia de Materials
- Ús sostenible dels materials
- Control de la qualitat
- Gestió de projectes.

En el que respecte a les **competències professionals**, el nivell de màster ha de significar un augment respecte a les competències de Grau (Bachelor) en els següents punts:

- Disseny, desenvolupament i selecció de materials
- Disseny, desenvolupament de processos de producció i transformació
- Inspecció i control de qualitat de materials i de processos de producció i de transformació i utilització. Avaluació de la seguretat, durabilitat i de la vida en servei dels materials.
- Disseny, desenvolupament i control dels processos de recuperació, reutilització i reciclat dels materials.
- Dictàmens peritatges e informes sobre materials i processos.
- Recerca i docència en les àrees esmentades.

En referència a les **competències transversals**:

- Han de poder aplicar el seu coneixement i la seva comprensió, així com les habilitats per resoldre problemes, en entorns nous o no familiars i en contextos amplis o multidisciplinaris relatius al seu camp d'estudi.
- Han de tenir l'habilitat d'integrar coneixements i de fer front a la complexitat, i també de formular judicis a partir d'informació incompleta o limitada però que inclouen reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques lligades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Han de poder comunicar les seves conclusions, i els coneixements i el marc conceptual en els quals es basen, tant a audiències expertes com no expertes, i de manera clara i sense ambigüitats.
- Han de tenir habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar l'estudi d'una manera que pot ser àmpliament autodirigida o autònoma.

2. Estructura curricular

Descripció del pla d'estudis

Primer any d'estudis

El primer any d'estudis s'estructura en dos semestres, en els quals l'estudiantat adquireix un conjunt de competències disciplinàries i genèriques fonamentals i que, per altra banda, els capacita cap a les diverses opcions que es presenten en el segon any. Aquest primer any d'estudis també pot ser realitzat a un altra universitat del consorci Erasmus Mundus. Les matèries a cada universitat han estat dissenyades de manera que hi hagi un mínim de 30 ECTS que són comuns a les quatre universitats del consorci. La descripció detallada de les assignatures i dels professors a les altres universitats durant el dos primers anys d'estudis es pot trobar als annexes.

A l'ETSEIB el primer anys d'estudis s'estructura segons les dues taules següents:

Primer semestre

Assignatures (periodicitat ANUAL)	ECTS	Obligatòria (O) o Optativa (OP)
Metal·lúrgia Física	5	O
Caracterització Microestructural dels Materials	5	O
Materials Metàl·lics	5	O
Comportament Mecànic dels Materials	5	O
Propietats Físiques dels Materials	5	O
Laboratori de Materials	5	Op
Llengües	5	Op
Complements	5	Op (assignatures d'altres titulacions impartides per altres unitats) *
Total	40	

Segon semestre

Assignatures (periodicitat ANUAL)	ECTS	Obligatòria (O) o Optativa (OP)
Materials Polimèrics i Compostos	5	O
Materials Ceràmics	5	O
Materials Naturals i Biomaterials	5	Op
Corrosió i Degradació dels Materials	5	O
Fatiga i Fractura dels Materials	5	O
Selecció de Materials	5	Op
Miniprojecte associat a una de les assignatures	2	Op
Complements	5	Op (assignatures d'altres titulacions impartides per altres unitats)*
Llengües	3	Op
Total	40	

* La comissió d'admissió juntament amb el professor tutor determinarà si s'han de cursar aquests complements i quins, en forma de matèries existents a titulacions afins (física, química, economia, projectes, etc.)

Segon any d'estudis

Les especialitats s'han elaborat seleccionant assignatures representatives de l'oferta actual d'assignatures de segon cicle, dels estudis de la titulació Europea de Materials, de la transformació de les assignatures de l'actual Programa de Doctorat, i d'assignatures compartides amb els estudis pilot de Màster de Bioenginyeria. També s'ha tingut en compte que el programa sigui coherent amb el programa màster Erasmus Mundus AMASE el qual s'integra dintre de aquest Màster.

S'oferirà la docència a la UPC en dos blocs, dirigit a oferir competències diferents. El primer s'adreça a reforçar les competències investigadores i acadèmiques, mentre que el segon va adreçat a reforçar competències professionals. Per altra banda l'estudiantat tindrà la possibilitat de realitzar els estudis del tercer semestre a una de les universitats participants en el programa Erasmus Mundus AMASE en el marc del bloc denominat Mobilitat. Els estudiants Erasmus Mundus que hagin realitzat el primer any d'estudis a la UPC tindran obligatòriament que realitzar el tercer semestre a una de les universitats consorciades.

En el tercer semestre els estudiants hauran de seleccionar una de les següents possibilitats:

a) Mobilitat: seleccionar 30 ECTS de semestre Mobilitat a una de les universitats consorciades; b) Recerca: seleccionar, com a mínim 4 assignatures del Semestre Recerca, i la resta, si s'escau, del semestre Professional; c) Professional: seleccionar almenys 4 assignatures del semestre professional i la resta, si s'escau, del semestre recerca; d) Mixta: seleccionar arbitràriament assignatures de les opcions recerca i professional amb el vist i plau del coordinador del programa.

Tercer Semestre (Bloc de Matèries Orientació RECERCA)

Assignatures (periodicitat Anual)	ECTS	Observacions
Bioceràmiques	5	
Ceràmiques Tècniques Avançades i Materials Compostos Inorgànics	5	
Disseny Micromecànic de Materials, Nano-Mecànica i Recobriments	5	
Enginyeria i tecnologia de superfícies	5	Op
Estructura i Propietats dels Polímers	5	
Materials Compostos	5	
Nanotecnologia	5	
Teixits vius, Materials Substitutius i Biointercares	5	
Treball de recerca tutoritzat	5	1.5 punts per treball x 15 estudiants
Total	40	

Tercer Semestre (Bloc de Matèries Orientació PROFESSIONAL)

Assignatures (periodicitat Anual)	ECTS	Observacions
Disseny, Ecodisseny i Reciclatge de Materials	5	
Enginyeria i tecnologia dels aliatges lleugers	5	
Integritat Estructural, Anàlisi de ruptures i control no destructiu	5	
Modelització de la deformació plàstica dels metalls	5	
Tecnologia Metal·lúrgica	5	
Tecnologia de Plàstics	5	
Tecnologia d'Unió de Materials	5	
Corrosió i Protecció	5	
Tractaments tèrmics dels materials	5	
Complements (assignatures d'altres programes de màster o doctorat)	5	Programes de màster/doctorat existents
Total	50	

Tercer semestre (Bloc de matèries orientació recerca/professional o mixta amb MOBILITAT)

Tercer Semestre C	ECTS	Assignatures
Estada a la Universitat de Saarlandes	52	30 ECTS entre el conjunt d'assignatures ofertes
Estada a la Universitat de Lulea	50	30 ECTS entre el conjunt d'assignatures ofertes
Estada a l'INPL	63	30 ECTS entre el conjunt d'assignatures ofertes
Total	165	

Quart Semestre Tesi de Màster i Mobilitat (universitats i empreses)

Quart Semestre	ECTS	Observacions
Tesi de Màster a la UPC	30	5 punts per tesi
Tesi a la Universitat de Saarlandes	30	
Tesi a la Universitat de Lulea	30	
Tesi a l'INPL	30	
Tesi de Màster o PFC a una empresa dirigit per un prof. UPC	30	3 punts per PFC/tesi
Total	150	

La vocació històrica de l'ETSEIB i del CMEM d'oferir un grau elevat d'experimentalitat facilita el desenvolupament de les habilitats pràctiques. La proposta de treballs en equip, projectes, la realització de convenis de cooperació educativa amb empreses i de la tesi de Màster contribueixen a potenciar les capacitats i habilitats definides en les competències. Aquesta filosofia és de fet utilitzada des de fa molts anys en les

titulacions europees d'enginyer de materials i en la titulació homologada. En la primera, és obligatòria la realització de l'estada industrial i així com la mobilitat entre universitats de tres països diferents des de fa 14 anys. Per tant, es pot dir, que la l'ETSEIB i el CMEM son capdavanters en aquesta línia.

Requisits de coneixements de terceres llengües

Tots els estudiants que iniciïn els seus estudis a la UPC hauran de tenir un nivell B2 de la llengua utilitzada a la UPC pels ensenyaments, lo qual han de demostrar abans de l' incorporació. També s'exigirà un coneixement d'anglès de nivell B1, i, en el cas dels estudiants que vulguin fer estudis a les universitats del consorci del programa Erasmus Mundus AMASE hauran de demostrar coneixements bàsics de la llengua utilitzada a la segona universitat, lo qual es correspon amb la llengua oficial de cada país excepte en el cas de Suècia que és l'anglès. A continuació es descriuen els nivells dels idiomes que s'exigeixen en el moment de la incorporació al programa. Durant el primer any estan previstos cursos d'aprenentatge de l'idioma nombre 2 i 3 per als estudiants Erasmus Mundus.

<u>Idioma</u>	<u>Nivell</u>
1. Idioma utilitzat a la universitat d'inici dels estudis	B2
2. Anglès	B1
3. Idioma de la docència de la Universitat en la que es vulgui fer una estada el segon any d'estudis	A2

3. Perfil del professorat responsable

Les dades es refereixen només al professorat de la UPC

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	17
- Nombre total de PDI doctor	17
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	100%
- Nombre total de PDI amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster	17
- % sobre el total de PDI de l'Estudi.	100%
- % de PDI doctor o amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster/ total de PDI	100%

3.2. Activitat investigadora o de transferència de tecnologia en el darrer quinquenni (2000/01-2004/05) (referida al conjunt del PDI i a temàtiques en relació amb el Màster).

- Tesis doctorals dirigides en el últim quinquenni	21
- Total de tesis dirigides	48
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	12

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	293
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	106
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	19
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	46
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	8
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	29
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	71
- Assenyalar si es forma part d'un (o més d'un) "Grup de recerca consolidat" aprovat per la Generalitat	Si (*)
- Referència(es) del(s) Grup(s)	

(*) Centre d'Integritat Estructural, Micromecànica i Fiabilitat dels Materials CIEFMA; PROCESSOS DE CONFORMACIÓ DE MATERIALS METAL-LICS

Nota: Només s'inclou els grups de recerca dels professors que tenen la condició de coordinador del grup

Relació de PDI de la Universitat Politècnica de Catalunya implicat en el màster

Nom	Cognom 1	Cognom 2	Departament de la UPC
Enrique	Fernandez	Aguado	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Antonio	Herrero	Palomo	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Maria Pau	Ginebra	Molins	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Orlando	Santana	Perez	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Maria Dolores	Riera	Colom	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Jordi	Tartera	Barrabeig	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Antonio	Forn	Alonso	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Luis M.	Llanes	Pitarch	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Maria Lluïsa	Maspoch	Ruldua	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Jose Maria	Cabrera	Marrero	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Jorge	Alcala	Cabrelles	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Xavier	Gil	Mur	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Jose Manuel	Prado	Pozuelo	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Pedro	Pages	Figueras	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Jose antonio	Planell	Estany	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Marc J.	Anglada	Gomilla	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica
Antonio	Mateo	Garcia	Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica

4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants

La mobilitat que s'ofereix es la que de forma obligatòria han de realitzar els estudiants Erasmus Mundus AMASE.

La mobilitat actual de l'estudiantat durant el programa de Màster consisteix en:

- Graduats tant de la Unió Europea com de fora amb un grau de BSc. o equivalent en Ciència i Enginyeria de Materials començaran els estudis a qualsevol de les universitats del consorci.
- Els estudiants realitzaran un primer any d'estudis a la universitat d'entrada cursant cursos (classes de teoria, exercicis, treball de laboratori) en Ciència i Enginyeria de Materials així com en cultura i llengües europees.
- En el segon any cada estudiant ha de canviar d'universitat i cursar estudis de com a mínim un semestre a una segona universitat.
- La tesi de màster pot ser realitzada a la segona universitat, però també es possible fer el treball de tesi a la universitat d'inici dels estudis (veure Fig. 1).

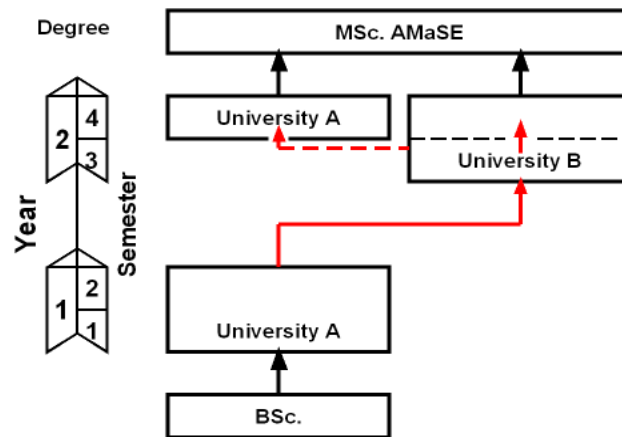


Fig. 1. Esquema de la mobilitat de l'estudiant

5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris

Des de fa anys el CMEM i l'ETSEIB conviden a professors i personalitats del món industrial a impartir algunes classes sobre la seva especialitat. Especialment aquesta col·laboració s'intensifica en els diferents seminaris del Programa de Doctorat. En els últims anys amb el finançament dels cursos de doctorat pel Ministeri (Doctorat de qualitat) s'ha pogut convidar a més de sis professors. Així mateix la forta activitat dels grups de recerca provoca la interrelació amb professors de prestigi d'altres universitats i centres de recerca i s'aprofita, en moltes ocasions, l'estada del professor per l'impartir d'alguna conferència a la que els estudiants de les diferents titulacions estan convidats.

Dintre del programa docent actual, es disposa d'uns crèdits per a organitzar estades dels estudiants a empreses del sector dels Materials. Hi ha un important nombre d'indústries col·laboradores, que ajuden a la formació integral de l'estudiant.

En la docència del programa de màster i a efectes de recolzar la docència i recerca dels professor universitaris hi col·laborarà personal investigador de diferents tipus tal com investigadors, investigadors Ramon y Cajal, investigadors Juan de la Cierva, becaris postdoctorals en diverses situacions així com els becaris de recerca. El treball serà fonamentalment de recolzament de les tutories dels treballs pràctics etc. Com aquest tipus de personal no és fitxa, no es pot assegurar una dedicació determinada de cara al futur. En tot cas, si que cal esmentar que actualment la unitat bàsica disposa d'un elevat nombre de becaris i de personal postdoctoral en aquesta situació, i que el nombre s'incrementa de forma sostinguda.

Per altra banda, dintre del programa Erasmus Mundus i en els ajuts als doctorats d'excel·lència es disposen de subvencions de la UE (Erasmus Mundus) i del Ministeri per a professors visitants de curta durada en vistes a l'organització de cursos i seminaris curts per als estudiant del programa de Màster i de doctorat, tal com s'ha esmentat abans. En aquest mateix curs, dos professors finançats pel programa Erasmus Mundus realitzaran unes estades de tres mesos per a donar suport a la docència i a la recerca.

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

Viabilitat del màster (recursos i cost)

Per garantir que hi ha prou disponibilitat de professorat per impartir els nous màsters oficials sense que hi hagi increment de capítol 1, la UPC ha establert que totes les propostes comptabilitzessin les noves necessitats de docència i concretessin d'on procedien els recursos. Aquest origen podia ser triple:

- Assignatures actuals que es deixarien d'impartir cas de programar-se el nou màster (bàsicament, cursos de doctorat de programes que es transformen; però també assignatures de lliure elecció i fins i tot optatives que deixarien d'oferir-se, o s'oferirien amb menys periodicitat i/o nombre de grups que en l'actualitat).
- Assignatures que es compartarien entre el nou màster i alguna titulació actual: les noves matèries de màster substitueixen o coincideixen amb assignatures, bàsicament optatives de 4rt i 5è curs d'una titulació de cicle llarg. Això s'ha fet tenint en compte que aquestes titulacions tenen una durada de 5 anys, mentre que els nous graus seran, previsiblement, de 4 anys i, per tant, part de la docència haurà de passar dels actuals segons cicles als nous màsters. També entren en aquest apartat assignatures d'anivellament, pensades per permetre que titulats d'enginyeries tècniques, etc, cursin el màster.
- Assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters, del mateix o d'un altre POP.

En cada cas, només s'han aprovat propostes que tinguin un balanç equilibrat entre el que s'hauria de fer *ex-novo* i allò que deixaria d'impartir-se.

Com que l'equivalència entre crèdits d'estudis actuals i ECTS no és immediata, els càlculs s'han fet amb punts de docència (PADs), que són l'indicador d'activitat acadèmica del professorat de la UPC en l'àmbit de la docència i que recullen, de forma anàloga a la metodologia ECTS, quina és la càrrega total de treball que cada assignatura comporta pel seu professorat.

A continuació figura el detall d'aquest balanç en el màster:

Nombre de punts de docència necessaris

Els punts de docència totals són de 552. En el tercer semestre, si fos necessari, es pot reduir l'optativitat amb uns 20 ECTS que de forma aproximada correspondrien a uns 78 punts DOC, de manera que el mínim necessari de punts DOC es de 474, mantenint les dues opcions (recerca i professional). L'implantació d'una sola opció també permetria disminuir en uns 80 punts de docència addicionals de manera que, en aquest cas, serien suficients uns 370 punts. Es considera que les dues opcions s'han de mantenir, però la seva implementació es podria fer de forma progressiva d'acord amb la reducció de punts de docència de les titulacions actuals en les quals es comparteixen moltes assignatures.

Assignatures que s'amortitzen

Taula 13. Nombre de punts de docència disponibles que es comparteixen ó que son susceptibles de ser amortitzats

Concepte	Punts Doc
Punts docència tercer cicle DEA de Ciència i Enginyeria de Materials	168
Punts docència d' Enginyeria de Materials a l'ETSEIB	369
Punts assignatures de l'intensificació de materials de la titulació d'Enginyer Industrial	85'5
Total	622,5

Els crèdits del programa de doctorat s'utilitzaran en el segon any del programa de màster, encara que això no vol dir que es vulgui amortitzar el programa de doctorat sinó que el que es pretén es poder utilitzar les mateixes assignatures pels dos programes i fer el canvi total a l'últim moment, quan sigui estrictament necessari. Es a dir, es necessari mantenir també la visibilitat del programa de doctorat fins al darrer moment.

Pràcticament la majoria d'assignatures son assignatures que s'imparteixen actualment a la titulació de segon cicle d'enginyer de materials, a la titulació europea d'enginyer de materials i a la titulació d'enginyer industrial. En el moment que sigui necessari tancar les titulacions de materials esmentades, aquestes assignatures només s'impartiran a la titulació de màster i alguna d'elles també en diferents titulacions que ara potser es fa difícil definir. En tot cas, s'espera seguir compartint algunes d'aquestes assignatures en les noves titulacions de grau d'Enginyer de materials, en les titulacions de grau i de màster d'enginyer industrial, grau i màster d'enginyeria química, grau i màster d'enginyeria mecànica, màster en nanotecnologia, màster en aeronàutica, màster en Energia, etc.

Les assignatures de la intensificació de Materials (assignatures optatives) de la titulació d'enginyer industrial es modificaran per a fer-les coincidir amb les assignatures del primer any o del semestre professional del grau de màster de CTM. Per descomptat que es mantindrien les dues assignatures troncal de Materials a l'Enginyeria Industrial. **En el moment del nou disseny dels nous estudis de grau i de màster d'enginyeria industrial, així com d'altres titulacions, les assignatures del màster, especialment l'opció professional, podríem incorporar-se als programes d'intensificació d'aquestes futures titulacions.** El nombre de crèdits de docència que corresponen a les optatives de l'intensificació de materials d'Enginyeria Industrial es de 85.5

Les assignatures actuals del programa de tercer cicle del programa de doctorat en Ciència i Tecnologia dels Materials quedaran transformades en vistes al curs 2006-07 i en el seu lloc s'introdueixen noves assignatures del tercer semestre d'estudis del programa de màster. Això implica una aportació de 168 punts de docència.

Taula 14. Ensenyament d'assignatures del Tercer Cicle de Doctorat en Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica que es transformen en noves assignatures del màster.

Assignatura	Pla d'estudis i titulació	Punts
Transformacions de fase amb difusió (cmem)	Tercer cicle ciència dels materials i enginyeria metal·lúrgica	9
Ceràmiques (cmem)	"	9
Estructura i propietats dels polímers: tecnologia (cmem)	"	9
Aliatges lleugers (cmem)	"	9
Tractaments tèrmics. Transformació martensítica (cmem) (cmem)	"	9
Mecànica de fractura elàstica i elastoplàstica (cmem)	"	9
Corrosió (cmem)	"	9
Biomaterials per a la substitució de teixits durs (cmem)	"	12
Técnicas de caracterización estructural de los materiales (cmem)	"	9
Materials compostos:.. Tecnologia i control de qualitat (cmem)	"	9
Deformació i fatiga de materials (cmem)	"	9
Modelització del comportament plàstic dels metalls (cmem)	"	12
Comportament mecànic i a fractura de material plàstics (cmem)	"	9
Procesos avançats de transformació de materials plàstics (cmem)	"	9
Treballs de recerca en biomecànica i biomaterials (cmem)	"	2,4
Treballs de recerca en tecnologia de polímers i compositos (cmem)	"	2,4
Treballs de recerca en comportament mecànic de metalls i cer (cmem)	"	2,4
Treballs de recerca en aliatges lleugeres i tractaments supe (cmem)	"	2,4
Treballs de recerca en processos de conformació de materials (cmem)	"	2,4
Projectes de tesi	"	24
Total punts		168

Assignatures que es comparteixen amb estudis actuals

A la taula següent es descriu el conjunt d'assignatures de Materials que es comparteixen i que s'amortitzaran en els propers anys, tot depenen de la velocitat d'introducció dels graus segons l'EEES.

Taula 15. Assignatures de les titulacions d'enginyer de materials segon cicle que es comparteixen i que s'amortitzaran en l'implantació de l'EEES

Codi	Assignatura	PADs
24375	Biopolímers Tecnològ (EM)	18
24376	New Pers.Mat.Scienc. And Tec.(EM)	18
24390	Caract. Microestructural mat. (EM)	18
24798	Com.Mec M. (EM)	36
24897	Corr.i Deg (EM)	36
24900	Projectes (EM)	36
24903	Ceràmiques (EM)	36
25376	Aliatges Lleugers (EM)	13,5
25378	Control de qualitat en materials (EM)	13,5
25388	Tecnol.Sup. (EM)	13,5
25897	Tec.Met. (EM)	40,5
25898	Mat.nat i Bio (EM)	22,5
25899	Fat i Frac. (EM)	40,5
25900	Tec.Plàstics (EM)	27
	TOTAL	369

Taula 16. Assignatures optatives de l'intensificació de materials de la titulació d'enginyer industrial que es comparteixen i que finalment s'amortitzaran en l'implantació de l'EEES.*

Codi	Nom assignatura	Total Punts
24308	Mat.Metàl. (EI)	18
24422	Materials Estruct. (EI)	13,5
25343	Materials Polimèrics i compost (EI)	18
23463	Sel.Mat Dis. (EI)	36
	Total	85,5

*En el futur es compartiran assignatures de grau i de màster en CMT amb estudis de grau i de màster d'enginyeria industrial, però no seran necessàriament aquestes.

La UPC estima que la gestió administrativa dels nous màsters es pot dur a terme amb el personal d'administració i serveis de què es disposa actualment. En alguns casos, el volum de feina és similar al que comporten els actuals programes de doctorat. Però, a més, la posada en marxa de noves eines informàtiques de gestió acadèmica (el programa PRISMA, implantat a tots els centres de la UPC des de juliol de 2005) facilita un augment de la productivitat que possibilita l'assumpció de noves tasques administratives lligades als màsters.

Finalment, pel que fa a recursos en equipaments i infraestructures, la dotació actual és suficient per posar en marxa els màsters previstos per al curs 2006-07. En alguns casos, s'ha previst per més endavant aprofitar les noves tecnologies (vídeos en xarxa, videoconferències, materials no presencials, etc) per tal de permetre un increment respecte de les places ofertes inicialment en els màsters.

MÀSTER 3**A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU**1. Denominació de l'Estudi / Títol**MÀSTER EN NANOCIÈNCIA I NANOTECNOLOGIA**2. Organització general

Els objectius generals del pla d'estudis es concreten en la formació, bàsicament en la vessant investigadora (sense oblidar el caràcter professionalitzador) que han d'adquirir els alumnes del programa.

La identitat del màster en el seu perfil de recerca no pot ser una altra que la de preparar futurs investigadors en aquest camp científic que ja és una realitat i que està creant encara tantes expectatives de futur. Les funcions i tasques de la modalitat de recerca del màster tenen relació amb les característiques pròpies de la recerca científica: això és, la generació de nous coneixements, el seu desenvolupament en productes i processos nous, la seva transferència a aquelles institucions i empreses interessades i la seva transformació en productes innovadors que puguin arribar al mercat.

Per altra banda, el màster també proporciona una certa vessant més professionalitzadora que intenta anar cobrint les necessitats del mercat de treball. Amb la formació especialitzada en Nanociència i Nanotecnologia els professionals podran portar a terme tasques específiques fonamentades en aquesta formació i desenvolupades a partir de la formació prèvia de què disposin. Les funcions i tasques que poden desenvolupar els titulats en l'àmbit de l'empresa consisteix, fonamentalment en el desenvolupament de nous productes i processos a partir de la investigació bàsica que ha estat publicada. Evidentment, aquests professionals podran incidir en l'estratègia productiva i de l'empresa, tot prenent decisions i prestant assessorament. Així mateix, estaran preparats per exercir una funció executiva en la presa de decisions concretes relacionades amb el desenvolupament i la innovació en equips multidisciplinars de treball.

Per tal d'aconseguir aquestes fites, el Màster ha d'aportar fonamentalment una alta capacitat del titulat per a l'autoaprenentatge, per a la innovació i per a la presa autònoma de decisions. Sens perjudici de la capacitat per a la incorporació a un grup de treball en entorn especialitzat i exigent, el titulat de Màster ha de ser capaç d'aportar coneixement i idees innovadores en entorns relacionats amb el seu àmbit d'especialització, canviants i multidisciplinars.

L'obtenció del Màster proposat requereix la demostració prèvia d'habilitats i capacitats que superen i milloren àmpliament les pròpies d'un títol de grau. Aquesta millora substancial s'ha de manifestar fonamentalment per la capacitat de treball i presa autònoma de decisions, disposant d'informacions parcials, la capacitat de valorar propostes tècnica i professionalment complexes i la capacitat per comunicar clarament, eficaçment i sense ambigüitats les seves conclusions, fins i tot a auditoris no especialitzats.

El Màster que es proposa té un perfil bàsic investigador en l'àmbit de la nanociència i nanotecnologia. S'ofereix un **perfil orientat a la recerca** aplicada en els camps frontera de la nanociència, suportat per una sòlida formació en els coneixements i

competències bàsiques adquirides a l'etapa de grau. Tot i així, també és possible una certa especialització professional orientada al món de la producció.

Els estudiants que obtinguin el títol de Màster en Nanociència i Nanotecnologia, podran accedir a la realització del doctorat. Per això hauran d'inscriure's al Doctorat i incorporar-se a un dels grups de recerca per tal de realitzar un treball de recerca original que hauran de presentar i defensar públicament davant d'un Tribunal.

Les universitats i instituts participants en aquest màster interuniversitari són: Universitat de Girona (UdG), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Universitat Rovira i Virgili (URV), Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Institut de Ciència dels Materials de Barcelona (ICMAB) i Institut de Microelectrònica de Barcelona (IMB).

S'adjunta proposta de conveni interuniversitari on s'especifica que cada Universitat participant expedirà el seus títols als alumnes matriculats a aquella universitat.

Règim de l'estudi: Es preveuen alumnes tant a temps complet (majoria) com a temps parcial.

En ser un programa interuniversitari, s'empraran totes les modalitats d'ensenyament (presencial, virtual i mixta). Hi ha prevista la celebració d'una Escola inicial on es reuniran professors i alumnes. L'objectiu és impartir els crèdits obligatoris introductoris en aquesta Escola. A més, tots els alumnes i professors que participen en el programa tenen l'oportunitat que es coneguin.

La resta de **crèdits s'impartiran de forma mixta**, amb classes presencials on es desplaçaran els professors i/o els alumnes i classes no presencials on es farà el seguiment via TIC. Algunes assignatures que tenen un component pràctic important, com la de Clean-room training es portaran a terme amb la modalitat presencial.

El **període lectiu** consta de **3** quadrimestres.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **90 ECTS**.

Periodicitat de l'oferta: el màster s'oferirà anualment.

Curs d'implantació: 2006-07

3. Admissió

Procés de sol·licitud d'admissió

Cada institució participant en el programa interuniversitari serà la responsable de la matrícula i custòdia dels expedients dels alumnes.

Dins la URV, serà l'Escola Superior d'Enginyeria Química el centre encarregat de la matriculació i custòdia dels expedients dels alumnes que cursin el programa de postgrau, sens perjudici que la Facultat de Química col·labori també en l'aportació de la infraestructura, els recursos materials i humans necessaris per al bon funcionament del programa.

Dins de la UdG, el centre encarregat de la matriculació i custòdia dels expedients dels alumnes que cursin el màster serà la Girona International Graduate School (GIGSUdG), sens perjudici que la Facultat de Ciències i l'Escola Politècnica Superior col·laborin també en l'aportació de la infraestructura, els recursos materials i humans necessaris per al bon funcionament del programa. La matrícula als estudis de

doctorat es durà a terme a Girona International Graduate School, mitjançant el suport del Servei de Gestió Acadèmica.

Dins la UPC, el centre encarregat de la matriculació i custòdia dels expedients dels alumnes que cursin el màster serà l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona.

Requisits específics d'admissió

Per a ser admès al màster en Nanociència i Nanotecnologia, els candidats han de tenir el títol de grau o qualsevol altre declarat equivalent. Excepcionalment, i amb sol·licitud prèvia individual i raonada de l'interessat, les Universitats participants en el màster de Nanociència i Nanotecnologia, mitjançant resolució rectoral, i amb l'informe previ del seu Consell de Direcció, podran admetre a aquells estudiants que, sense posseir el títol de grau, acreditin haver superat, com a mínim, 180 crèdits corresponents als ensenyaments de primer cicle esmentats més avall, sempre i quan entre aquests estigui compresa la totalitat dels continguts formatius comuns del títol de grau.

Els candidats que tinguin el títol d'educació superior estranger podran accedir al màster prèvia homologació del seu títol al corresponent espanyol. Tot i així, les Universitats participants en el màster de Nanociència i Nanotecnologia podran admetre a titulats estrangers sense que tinguin el títol homologat prèvia comprovació de que aquest acredita un nivell de formació equivalent al corresponent títol espanyol de grau i que faculden en el país que l'ha expedit para l'accés a estudis de postgrau.

El **nombre de places** de l'ensenyament de màster que s'ofereixen és de 20.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

Diverses universitats europees ofereixen estudis a nivell de màster en Nanociència i Nanotecnologia. El període de formació exigida en la majoria de països europeus va de 90 a 120 ECTS.

Així, al Regne Unit, l'Imperial College de Londres ofereix el "MRes Nanomaterials" de 12 mesos de durada. Cranfield University, Cranfield, el "MSc in Microsystems & Nanotechnology" de 12 mesos i la University Of Cambridge, Cambridge, el màster "Micro- and Nanotechnology Enterprise" de 10 mesos de durada.

Als Països Baixos: TU Delft, Leiden /Delft ofereix el "NanoScience Msc".

A Alemanya: University of Applied Sciences, Fachhochschule, Munich ofereix el "Micro and Nano Technology" de 18 mesos.

A Suïssa, la University of Neuchâtel, Neuchâtel ofereix el "Msc Micro and Nanotechnology" de 18 mesos.

A més, algunes d'aquestes ofertes s'han estructurat de forma d'oferir un programa conjunt que ha rebut el suport de la Unió Europea en forma de programa Erasmus Mundus:

- Chalmers Tekniska Högskola (Chalmers), Sweden
- Technische Universiteit Delft (TUD) & Universiteit Leiden (UL), The Netherlands
- Technische Universität Dresden (TU Dresden), Germany
- Katholieke Universiteit Leuven (K.U.Leuven), Belgium

Col·laboració amb altres institucions o universitats europees per a l'organització i la impartició conjunta del programa

Com s'ha esmentat anteriorment, aquesta és una de les primeres propostes formatives que es concreten a nivell de màster oficial en l'àmbit de la Nanociència i Nanotecnologia a Catalunya. Així doncs, cal fer un esforç per consolidar aquesta programa de postgrau a casa nostra.

Previsiblement sorgiran nous programes de postgrau en aquest mateix àmbit de coneixement a Catalunya en els propers cursos. Caldrà fer un esforç per tal de cooperar i fer compatible les diverses iniciatives. L'objectiu d'un únic, potser dos, programes interuniversitaris en Nanociència i Nanotecnologia que siguin suportats pels millors grups de recerca del país i que aprofitin els potencials existents a les diverses Universitats i Instituts de Recerca sembla molt desitjable.

Aquesta realitat facilitaria molt la col·laboració amb altres institucions o universitats europees. Tot i que s'han iniciat els contactes per a vincular aquest ensenyament amb l'homòleg que té la menció d'Erasmus Mundus, la promoció de titulacions conjuntes pertany a una segona fase del desenvolupament del projecte que es presenta.

Estratègies per promoure titulacions conjuntes amb altres universitats europees

El conjunt d'institucions que participen en aquesta xarxa docent promourà el disseny de programes de Postgrau interdepartamentals i interuniversitaris. En el cas de la URV, així ho contempla la Normativa d'estudis oficials de postgrau, (aprovada al Consell de Govern 8 de juliol de 2005). Aquests programes es plantegen com una estructura modular que integri diversos blocs de matèries amb possibilitat d'opció per a l'estudiant i activitat formatives i itineraris amb orientació diversa. Aquesta proposta no és incompatible amb l'existència de programes molt especialitzats i destinats a determinats àmbits de coneixement. A més l'Òrgan Responsable del programa podrà contemplar la participació d'un representant de cadascun dels Departaments, Institucions o Centres d'Universitats espanyoles o estrangeres que participin en l'organització del programa de postgrau.

La xarxa impulsarà les aliances estratègiques interuniversitàries i les associacions amb universitats internacionals mitjançant:

- L'increment de convenis marcs i específics de cooperació
- La participació a fòrums i conferències internacionals
- La participació activa en l'Àrea Europea de Recerca (sobretot en els àmbits prioritaris)
- L'elaboració de productes formatius conjunts amb altres universitats

Aquesta cooperació internacional en matèria de titulacions conjuntes està recolzada i impulsada per programa propi dins cada Universitat (en el cas de la URV, el suport econòmic a les iniciatives de programació de cursos màster és de fins 6000 euros per a cada proposta, per aquelles propostes que compleixin les condicions necessàries per a ser candidats a Cursos de Màster d'Erasmus Mundus.) Aquest fons es posen a disposició dels departaments per a consolidar les relacions amb universitats estrangeres i per treballar en l'elaboració d'aquests màsters conjunts amb universitats europees.

Interès i rellevància científicoprofessional

Per la seva natura la Nanociència i la Nanotecnologia són camps clarament pluridisciplinars. Moltes rames de la Ciència (Química, Física, Biologia, Material, medicina,...) tracten amb la 'Nano' quan estudien productes i processos on la grandària dels materials emprats és de l'ordre de la milionèsima de mil·límetre. Així doncs, la recerca, el desenvolupament i la innovació només es poden dur a terme amb aliances pluridisciplinars i transectorials. És per aquest motiu que un programa

de postgrau com aquest que proposem requereix la col·laboració de múltiples centres de tota Catalunya on cadascun aporta una visió complementària als altres.

El programa de postgrau és impulsat doncs per una xarxa de grups de recerca interuniversitària i d'instituts d'investigació que té les següents característiques:

- Cada institució participant ho fa amb investigadors de qualitat ben contrastada.
- Els diversos grups participants són complementaris uns dels altres i tots ells mostren amb tradició consolidada en formació de postgrau.
- El conjunt de grups conformen un cos del coneixement que abasta bon part del que avui en dia constitueix la Nanociència i la Nanotecnologia
- La xarxa formada proporciona coneixements tan teòrics com pràctics amb els equipaments adequats.
- La xarxa garanteix suficient demanda de places a partir dels estudiants que seran els futurs investigadors en formació d'aquests centres (doncs el master estarà fonamentalment enfocat cap a la vessant de recerca).
- Diversos membres de la xarxa ja col·laboren en xarxes de recerca i en projectes d'investigació conjunts. Exemples en són la iniciativa europea en l'àmbit de nanotecnologies en el VI PM de la Comissió Europea: la Xarxa d'Excel·lència 'SAFE' (Special Non-Invasive Advances in Fetal and Neonatal Evaluation Network), el Projecte Integrat 'HEALTHY AIMS' (Implantable micro-sensors and micro-systems for ambulatory measurement and control in medical products) i el projecte SENSONAT.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

Les diverses Universitats participants han aprovat i posat en marxa instruments importants per al desenvolupament de les activitats acadèmiques.

En el cas d'aquest programa interuniversitari, el lideratge de la titulació dins cada Universitat correspon als professors i als grups de recerca vinculats als departaments, tot i que els centres posen a disposició els recursos necessaris per poder desenvolupar les accions formatives que es deriven d'aquest programa formatiu.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat)

El mercat i la demanda que tindrà el màster són difícils de calcular. Tot i així, es poden descriure dos components importants que justifiquen la implantació:

1. Planificació estratègica: El camp de la nanotecnologia s'ha consolidat com àrea prioritària de recerca en l'àmbit mundial, europeu i nacional. Aquesta situació, reconeguda per les administracions a través, per exemple, dels seus estudis de prospectiva i recursos econòmics que dediquen a convocatòries públiques, ve donada per les possibilitats tecnològiques que obre aquest camp introduint nous mètodes de producció industrial, materials i productes amb propietats noves i controlables. Per la seva naturalesa, la nanotecnologia és un camp on els desenvolupaments i la innovació són fonamentalment el resultat d'aliances pluridisciplinàries i transectorials. És per aquesta raó que la col·laboració de centres de tota Catalunya és necessària per a la implantació d'un programa de formació.

2. Massa crítica/excel·lència dels participants: En la xarxa que impulsa el màster participen grups de recerca i centres d'investigació amb força tradició en formació de postgrau que garanteix la suficient demanda per al màster (principalment orientat a la capacitat per a la investigació, però no exclusivament) per part dels estudiants que

seran els futurs investigadors en formació d'aquests grups/centres. Per altra part també es vol involucrar a empreses que produeixen productes basats en aplicacions nanotecnològiques que expressen el seu interès en la iniciativa.

4. Referent de les fonts potencials d'alumnes

Els estudiants que accedeixen al màster en Nanociència i Nanotecnologia han de tenir un perfil d'ingrés que garanteixi haver cursat les següents llicenciatures i/o títols de grau: ciències químiques, físiques o biològiques, enginyeria química, mecànica o electrònica, ciència i tecnologia de materials i medicina. També poden entrar al màster els titulats de primer cicle d'Enginyeria Civil de l'Escola de Camins (primer cicle orientat a la continuació amb el màster amb directrius "Enginyer de Camins Canals i Ports", amb una potent formació bàsica en matemàtiques, física, química, mecànica, etc.).

A més, també podran accedir al Màster en Nanociència i Nanotecnologia les persones que hagin completat els estudis conduents a l'obtenció d'un títol de primer cicle amb l'autorització de la Comissió de selecció que preveu la normativa d'accés i d'acord amb les condicions que la Comissió estableixi.

Es preveu un sistema de preinscripció adreçat a determinar els alumnes finalment acceptats en el cas que la demanda superi l'oferta de places prevista.

Els estudiants que accedeixin al doctorat en Nanociència i Nanotecnologia han de tenir un perfil d'ingrés que garanteixi haver cursat un màster equivalent o un mínim de 60 crèdits en matèries equivalents a les impartides en aquest màster.

Taula 1. Estimació potencial de la demanda segons les vies d'accés.

		Estudi	nº alumnes	
Des d'estudis URV	1	Enginyeries	7	7
	2	Química	3	10
	3	Altres ciències experimentals	1	11
	Total			11
Des d'estudis d'altres Universitats de Catalunya	1	Enginyeries	7	18
	2	Ciències experimentals	7	25
	Total			14
Des d'estudis d'altres Universitats	1	Ciències i Enginyeries	2	27
	2			27
	Total			2
Des d'altres Centres de Recerca	1	Ciències i Enginyeries	2	29
	2			29
	Total			2
Des d'àmbits Professionals	1	Enginyeries i Ciències experimentals	1	30
	2			30
	3			30
	Total			1
TOTAL			30	30

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

El Màster que es proposa dona lloc a un únic perfil orientat a la recerca aplicada en els camps frontera de la nanociència i nanotecnologia. Així, es fa possible l'alta especialització professional orientada al món de la recerca.

En aquest perfil, els alumnes hauran d'adquirir la capacitat per treballar i crear coneixement de manera autònoma, de participar en i de dirigir i coordinar, si es el cas, equips de treball interdisciplinari, així com d'afrontar problemes complexos amb informacions parcials o fragmentàries.

Els perfil de formació proposat s'assoleix mitjançant l'itinerari que consta de 34 ECTS troncats o obligatoris i de 56 ECTS optatius. Dels 34 ECTS troncats i obligatoris, 6 ECTS corresponen a cursos introductoris i 28 a matèries d'especialització bàsiques que tots els alumnes han de conèixer. Els 30 ECTS que corresponen al treball pràctic, que dona lloc al projecte/treball de recerca, pot realitzar-se al laboratori de recerca o a la indústria.

Així doncs, els participants en el Màster proposat hauran d'adquirir competències específiques d'intensificació en nanociència i nanotecnologia i competències específiques per a la recerca. Addicionalment, en tots els casos s'adquireixen les competències transversals i nuclears definides a continuació.

L'obtenció d'un Màster o Postgrau implica fonamentalment l'alta capacitat del titulat per a l'autoaprenentatge, per a la innovació i per a la presa autònoma de decisions. Sens perjudici de la capacitat per a la incorporació a un grup de treball en entorn especialitzat i exigent, el titulat de Màster ha de ser capaç d'aportar coneixement i idees innovadores en entorns relacionats amb el seu àmbit d'especialització, canvians i multidisciplinars.

L'obtenció del Màster proposat requereix la demostració prèvia d'habilitats i capacitats que superen i milloren àmpliament les pròpies d'un títol de grau. Aquesta millora substancial s'ha de manifestar fonamentalment per la capacitat de treball i presa autònoma de decisions, disposant d'informacions parcials, la capacitat de valorar propostes tècnica i professionalment complexes i la capacitat per comunicar clarament, eficaçment i sense ambigüitats les seves conclusions, fins i tot a auditoris no especialitzats.

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES

A.1. Profunditzar en els principis bàsics en els que es basa la química, la física i la biologia de dimensions nano. La preparació de materials, la seva caracterització, propietats i aplicacions

A.2. Utilitzar amb profunditat les distintes tècniques, fonamentalment microscòpiques i espectroscòpiques, de caracterització de nanoestructures, les seves capacitats, limitacions i aplicacions

A.3. Dominar la capacitat de la mecànica quàntica per explicar i modelar processos i propietats químiques. Els seus mètodes, aplicacions computacionals, avantatges i limitacions per interpretar i correlacionar l'estructura-propietats dels materials

A.4. Interpretar els conceptes del creixement de cristalls, la seva estructura, defectes, les seves classes de simetria, l'anàlisi cristal·logràfica i les formes de caracterització i determinació de l'estructura cristal·lina

A.5. Avaluar la relació entre la síntesi i la nanoestructura resultant, l'efecte de les possibles modificacions i les seves propietats.

A.6. Relacionar el paper de les distintes ciències experimentals i la seva relació amb el món Nano

- A.7. Aplicar els mètodes computacionals per calcular energies de reacció i els mecanismes moleculars. Simulació de processos que es basen en efectes quàntics.
- A.8. Dominar les bases conceptuals de la mecànica estadística, la modelització quàntica de processos i la dinàmica molecular
- A.9. Dominar les conceptes fonamentals en que es basen les propietats nanotecnològiques i conèixer les tècniques experimentals aplicades a l'estudi de superfícies, interfases i materials nanoestructurats
- A.10. Dominar els principis, mecanismes operatius i aplicacions dels sensors basats en la nanotecnologia
- A.11. Realitzar el disseny, propietats, mètodes de caracterització i aplicacions de sistemes supramoleculars per la construcció d'organitzacions moleculars
- A.12. Entendre des de l'empaquetament atòmic a l'estat sòlid, les interaccions dins els sòlids i l'efecte de la Teoria sobre el comportament tèrmic, mecànic i magnètic
- A.13. Comprendre els microorganismes i les seves funcions. La concepció, disseny i ús del control de bioprocessos
- A.14. Dominar la descripció dels mecanismes d'expressió gènica a partir del coneixement del material genètic. La seva manipulació i anàlisi i l'ús de diverses tècniques en que intervé el DNA

COMPETENCIES TRANSVERSALS

- B.1. Capacitat per iniciar projectes de recerca i definir el context i les variables que hi intervenen.
- B.2. Capacitat demostrada per a, de forma independent, dissenyar, dirigir i realitzar informes sobre projectes de recerca.
- B.3. Capacitat d'organització i planificació per gestionar el temps tot aconseguint la màxima qualitat en la recerca.
- B.4. Habilitats ben desenvolupades per resoldre problemes de forma efectiva
- B.5. Habilitat per analitzar dades i resultats de recerca en un ambient canviant de la disciplina.
- B.6. Capacitat per comunicar de forma efectiva els resultats de recerca tant oralment com de forma escrita.
- B.7. Capacitat per participar en reunions de recerca específica.
- B.8. Respecte profund per l'ètica i la integritat intel·lectual.
- B.9. Capacitat de treballar en equip i de forma col·laborativa
- B.10. Aprendre a aprendre
- B.11. Aplicar pensament crític, lògic i creatiu
- B.12. Treballar de forma autònoma amb iniciativa
- B.13. Capacitat d'anàlisi i síntesi
- B.14. Capacitat de gestió de la informació
- B.15. Presa de decisions
- B.16. Habilitats en les relacions interpersonals
- B.17. Adaptació a noves situacions
- B.18. Creativitat
- B.19. Lideratge
- B.20. Sensibilitat per a temes mediambientals
- B.21. Apreneuatge autònom
- B.22. L'excel·lència en l'estudi i coneixement de l'àmbit de recerca escollit
- B.23. La concepció, planificació, execució i direcció de projectes de R+D
- B.24. L'avaluació crítica de resultats de recerca, pròpia o aliena.

COMPETÈNCIES NUCLEARS

- C.1. Capacitat per realitzar recerques bibliogràfiques exhaustives i avaluar críticament la bibliografia rellevant.
- C.2. Capacitat per articular el coneixement en presentacions orals i la presentació de resultats en format de literatura científica, d'acord amb els estàndards comunament acceptats.

- C.3. Una comprensió avançada del context internacional en el que es desenvolupa l'àrea d'especialitat.
- C.4. Conèixer les capacitats i possibilitats de les TIC, genèriques i específiques, en la seva àrea de treball futura.
- C.5. Dominar l'expressió i la comprensió d'un idioma estranger
- C.6. Comprometre's amb l'ètica i la responsabilitat social com a ciutadà i com a professional
- C.7. Desenvolupar la mobilitat geogràfica necessària per tal de desenvolupar la seva mobilitat professional per l'espai europeu i per la resta del món

2. Estructura curricular

El Màster que es proposa té un perfil bàsic investigador en l'àmbit de la nanociència i nanotecnologia. S'ofereix un **perfil orientat a la recerca aplicada** en els camps frontera de la nanociència, suportat per una sòlida formació en els coneixements i competències bàsiques adquirides a l'etapa de grau. Tot i així, també és possible una certa especialització professional orientada al món de la producció.

En totes les situacions els titulats hauran d'adquirir la capacitat per treballar i crear coneixement de manera autònoma, de participar en i de dirigir i coordinar, si es el cas, equips de treball interdisciplinari, així com d'afrontar problemes complexos amb informacions parcials o fragmentades.

Els perfil de formació proposat s'assoleix mitjançant un itinerari bàsic que es complementa amb assignatures optatives. En conjunt hi ha 34 ECTS troncal i obligatoris i 56 ECTS optatius. Dels 34 ECTS troncal i obligatoris, 6 corresponen a aspectes introductoris i 28 ECTS corresponen directament a matèries transversal de tota la Nanociència i Nanotecnologia que qualsevol especialista ha de conèixer. Dels 56 ECTS optatius, 30 crèdits corresponen a un projecte/treball experimental de recerca que pot portar-se a terme al laboratori de recerca o a la indústria.

Les pràctiques a la indústria que es volen desenvolupar proporcionaran una visió aplicada i en entorn laboral real dels coneixements assolits amb anterioritat i li permeten practicar les habilitats adquirides. El laboratori d'investigació sotmet a l'alumne en la immersió el món de la recerca, on la capacitat de decisió i la planificació del treball a dur a terme són les capacitats més emprades. El projecte final o treball final és un compendi de tots els coneixements, capacitats i habilitats adquirides, permetent a l'alumne donar el caire final a la seva formació, en un projecte viable per a l'empresa, si aquesta és l'opció escollida, o en la preparació i execució d'una recerca científica de profunditat comparable a la fase inicial d'una tesi doctoral.

Per les seves característiques específiques, aquests darrers 30 ECTS permeten als participants en el Màster adquirir competències específiques d'intensificació en nanociència i nanotecnologia, competències específiques d'intensificació addicional, seguint el caràcter professionalitzador o competències específiques per a la recerca, si és el cas. Addicionalment, tant en l'itinerari bàsic com el de caràcter més professionalitzador, s'adquireixen les competències transversals detallades a continuació, així com les nuclears definides en el seu dia per distintes Universitats.

Aquest màster té un perfil clar de recerca. Així doncs, la superació de les assignatures troncal i optatives per part dels alumnes els capacita per a ser admesos directament als estudis de tercer cicle (doctorat). La realització de la tesi doctoral en una de les línies de recerca llistades que serà dirigida per algun dels doctors relacionats donarà lloc a l'obtenció del títol de doctor.

Estructura del programa i titulació a què condueix (màster i/o doctorat), amb descripció, si n'hi ha, dels itineraris o mòduls que poden conduir a especialitats o títols de màster diferents.

Assignatures	ECTS	Tipus
Basic topics in nanochemistry, nanophysics and nanobiology	6	Troncal
Characterisation Techniques	4	Troncal
Quantum theory for nanosciences	6	Troncal
Nanofabricació	4	Troncal
Química Supramolecular	4	Troncal
Clean room training	6	Troncal
Biofísica	4	Optativa
Crystal Structure	4	Optativa
Nanomaterials	4	Optativa
Solid State Physics	4	Optativa
Simulation and computation	6	Optativa
The bottom-up approach to nanoscience through supramolecular chemistry	4	Optativa
Quantum Physics and Chemistry	4	Optativa
Bioinformàtica	4	Optativa
Chemical sensors	3	Optativa
Biologia molecular	4	Optativa
Microbiologia	4	Optativa
Molecular electronics	4	Optativa
Treball experimental	30	Optativa

Seqüència dels continguts del pla d'estudis en relació al perfil de formació establert

El perfil del màster és netament de caràcter investigador. Essent així, els alumnes cursen obligatòriament els crèdits troncal definits a l'apartat anterior (34 crèdits).

A continuació, els alumnes tenen una sèrie d'assignatures que, dins aquest perfil investigador, els poden donar una formació més completa en els camps de la Nanoquímica, Nanofísica o Nanobiologia a escollir 26 crèdits d'un total de 42.

Finalment els alumnes tenen l'oportunitat de cursar els 30 crèdits de projecte/treball experimental d'investigació en un dels grups de recerca dels professors que intervenen en el programa.

En un futur, si un alumne vol adquirir un matís una mica més professionalitzador dins del caràcter de recerca del màster, podrà fer el treball experimental en alguna de les empreses que estaran vinculades al programa.

Dimensió teòrica i pràctica del currículum

L'alumne ha de cursar 90 crèdits ECTS. D'aquests, el pes de les assignatures amb un caràcter més teòric és de 60 crèdits, mentre que les assignatures eminentment pràctiques tenen un pes de 30 crèdits.

Tot i així, cal remarcar que en distintes assignatures que les hem qualificat com de caràcter més teòric, hi ha un alt component de treball individual pràctic per part de l'alumne.

En quant a la dimensió pràctica del currículum, en el programa de postgrau de Nanociència i Nanotecnologia es desenvoluparan, tal com està especificat en l'estructura del programa, i a mesura que es vagin incorporant noves empreses que hi

col·laborin, un treball experimental a les empreses a més del que es pugui realitzar dins els grups de recerca que suporten el programa.

El treball experimental a l'empresa facilita a l'alumne la posada en pràctica, de forma autònoma i sota la supervisió del tutor extern, de totes les competències professionals adquirides amb anterioritat, completant d'aquesta manera, la formació universitària que ha de possibilitar la inserció en el món professional amb les garanties de qualitat necessàries.

Desenvolupament de pràctiques acadèmiques o professionals en el programa

El treball experimental que es contempla en aquest màster proporciona una visió aplicada i en entorn laboral real dels coneixements assolits amb anterioritat i li permeten practicar les habilitats adquirides. El laboratori d'investigació sotmet a l'alumne en la immersió el món de la recerca, on la capacitat de decisió i la planificació del treball a dur a terme són les capacitats més emprades. El projecte final o treball final és un compendi de tots els coneixements, capacitats i habilitats adquirides, permetent a l'alumne donar el caire final a la seva formació, en la preparació i execució d'una recerca científica de profunditat comparable a la fase inicial d'una tesi doctoral o en un projecte viable per a l'empresa on es realitza, si aquesta és l'opció escollida.

Criteris de certificació i avaluació de la progressió acadèmica

Els principis que orienten l'avaluació dels processos d'ensenyament-aprenentatge (E/A) s'inspiren en els components que integren l'avaluació continuada.

Aquest tipus d'avaluació es distingeix per ser un procés sistemàtic, planificat i orientat a la presa de decisions que afecten a aspectes relacionats amb el docent i amb l'alumne. Al docent perquè li permet reflexionar i prendre decisions sobre la pròpia pràctica i a l'alumne perquè li permet conèixer la pròpia evolució i, en últim terme, li serveix com a element d'acreditació i certificació dels nivells assolits.

L'avaluació continuada contempla una sèrie de paràmetres:

- integra la funció diagnòstica, formativa i sumativa
- es du a terme en diferents moments del procés: inici, durant i final
- existeixen objectes d'avaluació de diferent naturalesa
- poden haver-hi diverses fonts d'avaluació i diferents agents d'avaluació
- es poden fer servir instruments variats i adients a allò que es vol avaluar
- les tecnologies de la informació i la comunicació faciliten la tasca avaluativa des d'una correcta planificació

Com podem veure, l'observació de tots aquest aspectes presenten l'avaluació com a un procés complex i realment ho és. No obstant, la reflexió sobre la seva importància i potencialitat en el procés formatiu fa que es presenti com a element clau en els paradigmes que regeixen la convergència europea.

De fet, s'ha de presentar l'avaluació com un element de coherència que doni sentit al procés d'E/A i que permeti prendre decisions sobre els objectius assolits pels estudiants. Es a dir, si s'assumeix un paradigma que orienti la proposta docent i es pren com a referència el desenvolupament personal i professional d'un alumne del segle XXI, l'avaluació ha d'ésser coherent i articular-se al voltant d'aquesta idea.

Els procediments d'avaluació

Els procediments d'avaluació es determinen d'acord amb els objectius docents i la seva vinculació a les competències definides en el perfil de formació en cadascuna de les assignatures, de manera que es combinen diversos procediments.

3. Perfil del professorat responsable

Les dades es refereixen només al professorat de la UPC

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	6
- Nombre total de PDI doctor	5
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	83,3 %
- Nombre total de PDI amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster	0
- % sobre el total de PDI de l'Estudi.	0%
- % de PDI doctor o amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster/ total de PDI	83,33%

3.2. **Activitat investigadora o de transferència de tecnologia en el darrer quinquenni (2000/01-2004/05)** (referida al conjunt del PDI i a temàtiques en relació amb el Màster).

- Tesis doctorals dirigides en el últim quinquenni	3
- Total de tesis dirigides	12
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	3

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	62
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	23
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	1
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	13
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	0
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	0
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	7
- Assenyalar si es forma part d'un (o més d'un) "Grup de recerca consolidat" aprovat per la Generalitat	No
- Referència(es) del(s) Grup(s)	

Relació de PDI de la Universitat Politècnica de Catalunya implicat en el màster

Nom	Cognom 1	Cognom 2	Departament de la UPC
Ferhun Cem	Caner		Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Juan Jesus	Perez	González	Enginyeria Química
Marino	Arroyo	Balaguer	Matemàtica Aplicada III
Ignacio	Carol	Vilarasau	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Ignasi	Casanova	Hormaechea	Enginyeria de la Construcció
Ramon	Alcubilla	Gonzalez	Enginyeria Electrònica

MÀSTER 4

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN POLÍMERS I PROCESSOS QUÍMICS

2. Organització general

El "Màster de Recerca en Química i Polímers" té una orientació d'especialització acadèmica. Inclou dues especialitats: A) Polímers i Biopolímers; B) Enginyeria dels Processos Químics.

La UPC actuarà com a Universitat coordinadora, amb el Departament d'Enginyeria Química com a unitat bàsica promotora i el Departament de Màquines i Motors Tèrmics com a unitat bàsica col·laboradora.

Per altra banda, tant la Universitat de Girona com la Universitat Rovira i Virgili participaran en les activitats de docència i les activitats de recerca relacionades amb els treballs experimentals del màster. El grau precís de participació de cada Universitat quedarà establert en l'acord interuniversitari que s'haurà de signar en el seu moment per especificar les funcions que els hi correspongui.

Institució que tramita el títol: Universitat Politècnica de Catalunya.

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el primer quadrimestre del curs **2007/2008**.

Nombre de crèdits que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster de Recerca en Química i Polímers, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocquen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI

- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **30 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.

MÀSTER 5**A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU****1. Denominació de l'Estudi / Títol****MÀSTER EN ENERGIA****2. Organització general**

El màster interuniversitari en Energia que es proposa té camps d'aplicació molt amplis motivats per l'extensió que tenen els temes energètics i la importància i repercussió econòmica, social i mediambiental d'aquests. La transversalitat de les tecnologies energètiques està recollida en la matriu d'estratègia tecnològica que conté el Pla de Recerca i innovació de Catalunya 2005-2008 i en la present proposta del nou Pla de l'Energia de Catalunya. Les iniciatives en el camp de la recerca, desenvolupament i innovació en el camp energètic que es dibuixen per les administracions en el Campus interuniversitari del Besòs impulsen, encara més, l'interès per coordinar les contribucions universitàries en aquest camp.

Per altra banda, les perspectives de la nova ordenació dels ensenyaments universitaris obren les portes a la incorporació en els màsters d'estudiants amb orígens i titulacions molt diverses principalment, en el cas de l'Energia, procedents dels estudis científics i tècnics. És per aquestes raons que el màster que s'està dissenyant vol recollir les aportacions de molts grups de recerca i dels actuals programes de doctorat de qualitat de la Universitat de Barcelona i de la Universitat Politècnica de Catalunya que tenen relació amb les variades activitats relacionades amb les tècniques energètiques.

Per totes aquelles raons hom pensa que el màster en energia ha de tenir una doble finalitat. La primera de les quals és la de formar professionals amb uns coneixements adequats que els capaciti per a la seva inserció laboral en les variades activitats: gestió energètica, auditoria energètica, planificació energètica, desenvolupament tecnològic, disseny i explotació de sistemes energètics, economia de l'energia, impactes socials i mediambientals dels sistemes energètics etc. Donada la gran varietat de missions que poden desenvolupar els estudiants d'aquesta orientació professional hom preveu un contingut troncal ampli.

La segona orientació és la de preparar investigadors que tindran com a objectiu principal la preparació de tesis doctorals en el grups de recerca universitaris o la incorporació als centres d'investigació i desenvolupament tecnològic de les empreses relacionades amb la generació, transport, distribució o utilització eficient de l'energia. Aquesta segona orientació tindrà un perfil més acusat d'especialització que en gran mesura pot estar orientat pels programes de doctorat actuals en matèries relacionades amb l'energia. Així a la UPC: l'enginyeria nuclear, l'enginyeria tèrmica (els dos de qualitat) i l'enginyeria elèctrica. A la UB: el de tècniques instrumentals de la Física i ciències de materials i el de materials i enginyeria electrònica (els dos de qualitat). En aquest cas hom preveu un volum de matèries troncal més reduït, que permeti la inclusió de les diverses especialitzacions.

Per aquestes raons la orientació del màster és doble: professional i de recerca.

Institució que tramita el títol: Universitat Politècnica de Catalunya. El grau de participació de la UPC i la UB serà aproximadament del 50% però falta que el conveni de col·laboració descriu quina universitat en farà la gestió administrativa.

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el curs **2007/2008**.

Nombre de crèdits que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Energia, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **40 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.