

PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU
RECURSOS NATURALS, MEDI AMBIENT I SOSTENIBILITAT

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	13
Màster 1: Màster en Enginyeria Ambiental	13
Màster 2: Màster en Eficiència Energètica i Energies Renovables ..	32
Màster 3: Màster en Enginyeria dels Recursos Naturals	41
Màster 4: Màster en Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme	43

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

RECURSOS NATURALS, MEDI AMBIENT I SOSTENIBILITAT

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 Minera i Recursos Naturals – UPC
Escola Universitària Politècnica de Manresa – UPC
Dep. Enginyeria de la Construcció – UPC
Dep. Enginyeria Química – UPC
Dep. Mecànica de Fluids – UPC
Dep. Enginyeria Minera i Recursos Naturals – UPC
ETS d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa – UPC
EU d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa – UPC
Escola Superior d'Agricultura de Barcelona – UPC
Dep. Enginyeria Mecànica – UPC
Dep. Enginyeria Tèxtil i Paperera – UPC
Dep. Projectes d'Enginyeria – UPC

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. Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia – UPC
ETS d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona – UPC
Institut d'Investigació Tèxtil i de Cooperació Industrial de Terrassa – UPC
Càtedra Unesco de Sostenibilitat – UPC
Dep. Enginyeria de Sistemes Automàtica i Informàtica Industrial – UPC
Dep. Enginyeria Elèctrica – UPC
Dep. Enginyeria Electrònica – UPC
Dep. Màquines i Motors Tèrmics – UPC
Dep. Mecànica de Fluids – UPC
ETS Arquitectura del Vallès – UPC
ETS d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona – UPC

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

Programació específica per al curs 2006-07:

Denominació: **Màster en Enginyeria Ambiental**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Dep. Enginyeria de la Construcció
- Dep. Enginyeria Química
- Dep. Mecànica de Fluids
- Dep. Enginyeria Minera i Recursos Naturals
- ETS d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa
- EU d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa
- Escola Superior d'Agricultura de Barcelona
- Dep. Enginyeria Mecànica
- Dep. Enginyeria Tèxtil i Paperera
- Dep. Projectes d'Enginyeria
- Dep. Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
- ETS d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona
- EU Politècnica de Manresa
- Institut d'Investigació Tèxtil i de Cooperació Industrial de Terrassa

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

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 120

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 Eficiència Energètica i Energies Renovables**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Càtedra Unesco de la Sostenibilitat
- EU d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa
- Dep. Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
- Dep. Enginyeria Elèctrica
- Dep. Enginyeria Electrònica
- Dep. Enginyeria Química
- Dep. Màquines i Motors Tèrmics
- Dep. Enginyeria Mecànica
- Dep. Mecànica de Fluids
- ETS d'Arquitectura del Vallès

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

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 40 (30 per a estudiants de l'EUETIB i Campus de Terrassa i 10 per a la resta)

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

Denominació: **Màster en Enginyeria del Recursos Naturals**

Orientació: Recerca

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Dep. Enginyeria Minera i Recursos Naturals
- Escola Universitària Politècnica de Manresa

Nombre de crèdits que ha de superar per obtenir el títol: 60

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 25

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

Denominació: **Màster en Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Càtedra Unesco de la Sostenibilitat
- EU d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa
- ETS d'Arquitectura del Vallès
- ETS d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

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

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 60

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, la UPC té la intenció de presentar propostes per impartir-los, dins d'aquest programa.

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa

Antecedents

A la UPC existeix una llarga tradició docent en temes de medi ambient. Fent una mica d'història podem destacar alguns fets significatius: el Curs Internacional d'Hidrologia Subterrània, iniciat el 1967, la creació del Laboratori de Control de la Contaminació Ambiental (1974), l'inici del curs de postgrau en Enginyeria i Gestió Ambiental (1976), l'especialitat d'Enginyeria Sanitària i Ambiental (el 1978 a l'ETSECCPB), el curs de doctorat en Arquitectura Bioclimàtica (1978), la creació del Centre del Medi Ambient el 1984, el programa de doctorat en Enginyeria Ambiental (1986) que es pot considerar com el primer programa de doctorat sobre el tema que s'ha impartit a Espanya.

Actualitat

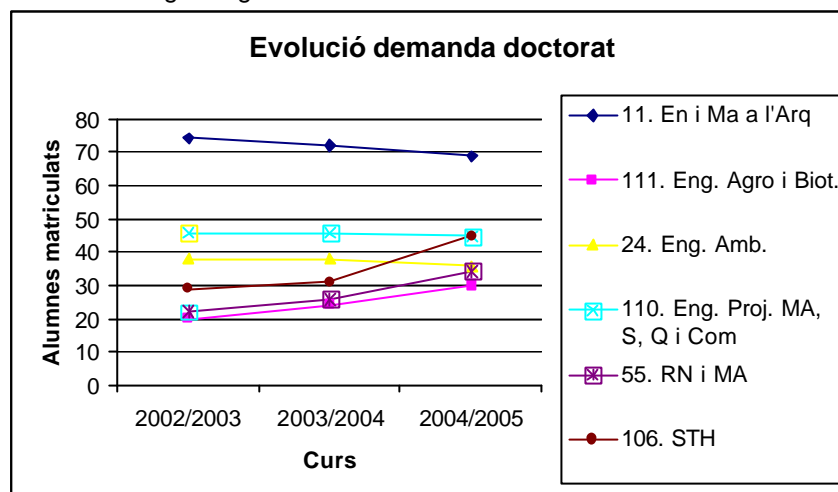
Doctorat

En la UPC s'ofereix un conjunt de 6 programes de doctorat clarament relacionats amb el medi ambient, els recursos naturals i la sostenibilitat.

1. Àmbits de recerca en l'energia i el medi ambient a l'arquitectura (11)
2. Biotecnologia Agroalimentària i Sostenibilitat (111)
3. Enginyeria Ambiental (24)
4. Enginyeria de Projectes: Medi Ambient, Seguretat, Qualitat i Comunicació (110)
5. Recursos Naturals i Medi Ambient (55)
6. Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme (106)

Hem de destacar que la **Direcció General de Ensenyanza Superior del Ministerio de Educaci3n y Ciencia**, va incloure el **programa de doctorat en Enginyeria Ambiental i el programa de doctorat en Recursos Naturals i Medi Ambient** dins dels programes de **doctorat de qualitat**.

L'evoluci3n de la demanda d'alumnes en aquests programes durant els 3 anys es presenta en la següent gràfica.



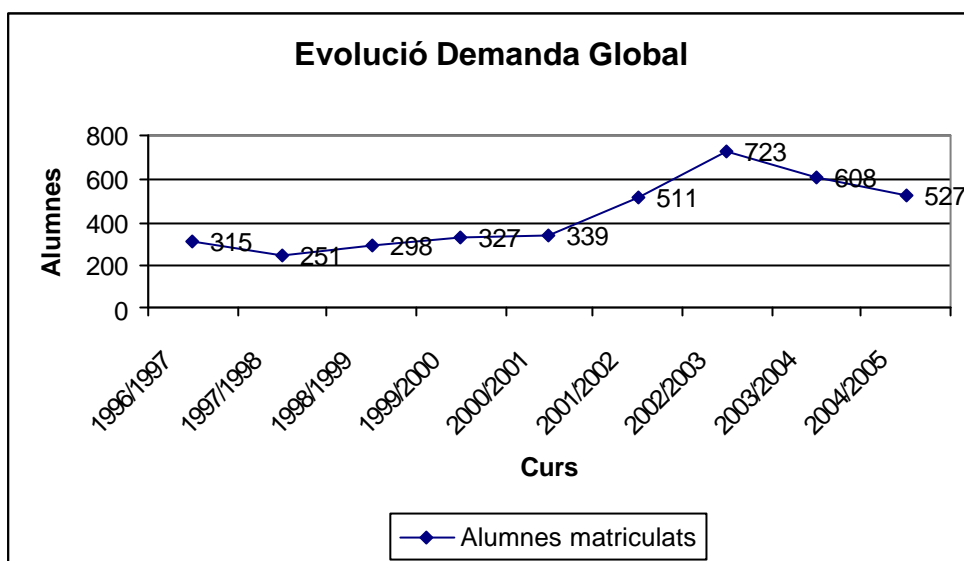
Com es pot apreciar amb les dades anteriors la tendència global en l'àmbit de Medi Ambient i Sostenibilitat és a l'alça, creixent de 229 alumnes al curs 2002/2003 a 259 alumnes durant el curs actual.

a) Màster

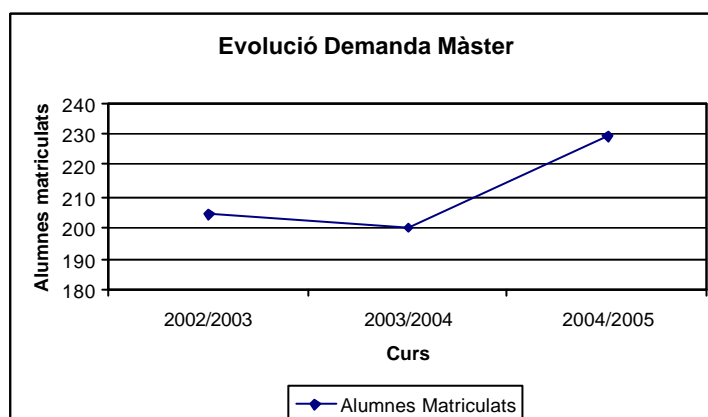
Respecte als actuals programes de màster, mitjançant la Fundaci3n UPC, que fan relació al medi ambient, els recursos naturals i la sostenibilitat s'ofereixen els següents programes:

1. Arquitectura i Medi Ambient: Integraci3n d'Energies Renovables a l'Arquitectura. 3a edici3n. 450 hrs. (45 crèdits)
2. Arquitectura i Sostenibilitat: Eines de Disseny i Tècniques de Control Medi Ambiental. 3a edici3n. 450 hrs. (45 crèdits)
3. El Projecte: Aproximacions a l'Arquitectura des del Medi Ambient Hist3ric i Social. 10a edici3n. 460 hrs. (46 crèdits)
4. Enginyeria i Gestió Ambiental 462 hrs. (46.2 crèdits)
5. Gestió Integrada de Prevenci3n, Medi Ambient i Qualitat. 1200 hrs. (120 crèdits)
6. Gestió Integrada de Prevenci3n, Medi Ambient i Qualitat. 3a edici3n. 1200 hrs. (120 crèdits)
7. Hidrologia Subterrània. 6a edici3n. 570 hrs. (57 crèdits)
8. Medi Ambient Urbà i Sostenibilitat. 450 hrs. (45 crèdits)
9. Recursos i Gestió dels Residus. 480 hrs. (48 crèdits)
10. Sostenibilitat. 3a edici3n. 600 hrs. (60 crèdits)

A la següent gràfica es presenta l'evoluci3n global de la demanda de Màster, Postgrau i Cursos d'especialitzaci3n.



A la següent gràfica es presenta l'evolució global de la demanda de Màster.



Com es pot apreciar a les dades anteriors el nombre de alumnes global (Màster, Postgrau i cursos d'especialització) disminueix respecte els darrers 2 anys; però en general, es pot dir, que tampoc decreix massa en relació a les dades històriques. La gent tendeix a fer cursos més llargs, escollir una preparació més profunda. Encara que el global d'alumnes disminueix, en el moment d'analitzar per separat la demanda de Màster podem constatar que el nombre d'alumnes matriculats al Màster ha augmentat respecte els dos darrers cursos.

Equivalència en el context internacional

Altres universitats europees estan ja impartint programes de màster relacionats amb aquest programa oficial de postgrau, per exemple:

- Technical University of Delft, Master of Science Industrial Ecology
- Chalmers University, Master in Environmentally Sustainable Process Technology
- Royal Institute of Technology (KTH), Environmental Engineering and Sustainable Infrastructure
- Lund University, Master of Science Environmental Studies and Sustainable Science

El màsters proposat per nosaltres ha tingut en compte aquesta oferta i esta previst desenvolupar el següents punts:

- Coordinació i cooperació a escala internacional
- Mobilitat i acollida dels estudiants
- Aposta clara per la internacionalització

Concordança amb la planificació estratègica de la UPC

Durant el curs 2004/2005 s'ha aprovat la reestructuració de la recerca de la UPC en funció del "Pla de Recerca, Desenvolupament i Innovació. Horitzó 2010", amb l'objectiu de definir les grans línies de recerca de la universitat i optimitzar els recursos disponibles per assolir nivells més elevats d'eficàcia i d'eficiència, així com orientar les actuacions en recerca a les qüestions que puguin ser determinades com estratègiques per al nostre entorn socioeconòmic més proper. El Pla incorpora la necessitat d'impregnar els projectes de l'agenda social estratègica (aquelles activitats de rellevància social i econòmica d'alt impacte en el curt i mig termini) amb els criteris de desenvolupament sostenible, així com el respecte al medi ambient. D'aquesta manera es reforça la integració entre els processos de Planificació de la Recerca i de Planificació ambiental

Recentment es va aprovar la redefinició i canvi de denominació de l'Oficina de Coordinació del Pla de Medi Ambient pel de Centre Interdisciplinari de Tecnologia, Innovació i Educació per a la Sostenibilitat (Cities). Amb aquest canvi, es consolida una estructura permanent que ha de vetllar pel compliment del compromís de la UPC amb el desenvolupament sostenible i enfortir l'activitat que es du a terme en aquest camp. A més de la preocupació creixent de la societat pels aspectes ambientals, hi ha molts factors que han contribuït a la creació del Cities. Un, fa referència a les oportunitats i la capacitat d'R+D+I de la UPC en l'àmbit ambiental i de sostenibilitat (aproximadament el 33% de l'activitat de recerca i transferència de resultats està vinculada a aquest camp).

La UPC té una unitat bàsica de recent creació denominada Càtedra UNESCO de Sostenibilitat, que engloba a la Càtedra UNESCO en Tecnologia, Desenvolupament Sostenible, Desequilibris i Canvi Global.

Justificació de la demanda potencial i de l'entorn

Es evident que existeix una demanda social de professionals capaços de resoldre els problemes ambientals, de treballar en entorns industrials, constructius i naturals de cicle tancat amb recursos materials territorials i energètics limitats. Les condicions de contorn pels anys 2010-2030 seran cada vegada més complicades, podem tenir problemes de escassetat de recursos materials i energètics; i haurien de donar accés a la base de la piràmide a les tecnologies tenint especial cura del medi ambient. Això justifica clarament la necessitat d'un programa oficial de postgrau de Medi Ambient, Recursos Naturals i Sostenibilitat, que permeti una formació professional i d'investigació en aquest àmbit i per tant en la programació de diferents màsters d'aquest àmbit.

Tenint en compte l'apartat d'antecedents podem veure que existeix una demanda de formació en l'àmbit de l'Enginyeria Ambiental tan des de la societat com de l'administració pública i el teixit productiu de Catalunya i del Estat Espanyol.

A més de la demanda social de professionals capaços de resoldre els problemes ambientals i de sostenibilitat, existeix en l'àmbit de la comunitat científica el repte de resoldre aquests problemes de la manera més òptima des del punt de vista

econòmic, tecnològic i social. Aproximadament el 33% de l'activitat de recerca i transferència de resultats en la UPC està vinculada amb aquest àmbit.

Per altra banda, a nivell de les administracions públiques (locals, autonòmiques i estatal), s'estan portant a terme iniciatives relacionades en l'àmbit. Per posar un exemple entre altres la creació de l'Observatorio de Sostenibilidad en España on la UPC està fortament implicada.

Disponibilitat de recursos

Actualment existeixen en la UPC 63 grups de recerca que realitzen activitats relacionades amb el medi ambient. Són grups de reconegut prestigi internacional per la publicació dels seus treballs en diverses revistes científiques.

La UPC disposa d'una sèrie de laboratoris i altres instal·lacions (Centres de Càlcul) en els quals es duu a terme una intensa activitat científica i docent en àrees ambientals (tractament d'aigua, qualitat de l'aire, sòl, etc.) amb convenis de recerca i transferència de resultats en instituts i empreses ambientals de Catalunya i l'Estat Espanyol.

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.

En la taula següent figura el llistat d'assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters. No ha de sorprendre que hi hagi sinergies entre màsters de POPs diferents, perquè aquest és un POPs que té un caràcter transversal i multidisciplinar molt marcat.

Assignatures	Màsters POP	Altres màsters
Gestió de projectes ambientals (1)	Enginyeria ambiental	Enginyeria agrària i alimentària
Gestió de sòls, aigües subterrànies i espais afectats (2)		
Tractament d'aigües residuals (3)		
Tractament de residus (4)		
Modelització i simulació de sistemes ambientals	Enginyeria ambiental	Enginyeria agrària i alimentària (5a) Física computacional i aplicada (5b)

(1) A PM Enginyeria agrària i alimentària amb el nom: Gestió ambiental i valoració socio-econòmica

(2) A PM Enginyeria agrària i alimentària amb el nom: Gestió de sòls i aigua

(3) A PM Enginyeria agrària i alimentària amb el nom: Tractament i gestió d'aigües residuals

(4) A PM Enginyeria agrària i alimentària amb el nom: Tractament biològics de residus orgànics sòlids

(5a) A PM Enginyeria agrària i alimentària amb el nom: Modelització i simulació de sistemes biològics

(5b) A PM Física computacional i aplicada amb el nom: Sistemes complexos.

El llistat d'assignatures compartides augmentarà a mesura que vagin començant nous màsters, cap a l'horitzó 2010. En particular, aquest increment de sinergies es farà evident 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.

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

MÀSTER 1

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN ENGINYERIA AMBIENTAL

2. Organització general

Aquest màster té la doble orientació **professional i de recerca**.

El màster té per objectiu formar professionals capaços de desenvolupar la seva activitat amb compromís ètic, dins el camp del Medi Ambient i compatibilitzar el desenvolupament amb la gestió correcta dels aspectes mediambientals. El titulat hauria de estar capacitat per las condicions futures de la societat, entendre el Medi Ambient com una responsabilitat a gestionar i ser capaç de operacionalitzar el aspectes ambientals i de sostenibilitat en la seva vida professional.

El màster proporciona els conceptes i criteris bàsics i fonamentals per a comprendre les relacions existents entre l'acció humana i el medi ambient. També proporciona una formació actualitzada, tant sobre les tecnologies de prevenció i sanejament de la contaminació, a de més dels conceptes i eines fonamentals per la qualitat i la gestió del medi ambient.

Les **unitats bàsiques de la UPC promotores** d'aquest màster són: Departament d'Enginyeria de la Construcció, Departament d'Enginyeria Mecànica, Departament d'Enginyeria Química, Departament d'Enginyeria Tèxtil i Paperera, Departament de Mecànica de Fluids, Departament de Projectes d'Enginyeria, Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa, l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona, l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa, l'Escola Universitària Politècnica de Manresa, l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona (EUETAB/ESAB) i l'Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial.

La **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 2006-2007.

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

3. Admissió

Per al Màster en Enginyeria Ambiental, 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

El òrgan responsable del Màster serà una Comissió formada per un representant de cadascuna de les 14 unitats que ho promouen. Aquesta comissió nomenarà al responsable i decidirà sobre els assumptes acadèmics i de gestió del Màster.

S'ha previst un accés màxim de **60 estudiants anuals** (30 per grup, 2 grups, per tant 60 Total/anual).

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 i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

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.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

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

Existeix una demanda social de professionals capaços de resoldre els problemes ambientals, de treballar en entorns industrials, constructius i naturals de cicle tancat amb recursos materials territorials i energètics limitats. Les condicions de contorn pels anys 2010-2030 seran cada vegada més complicades, podem tenir problemes d'escassetat de recursos materials i energètics; i haurien de donar accés a la base de la piràmide a les tecnologies tenint especial cura del medi ambient. Això justifica clarament la necessitat d'un màster en Enginyeria Ambiental, que permeti una formació professional i de investigació a l'àmbit ambiental.

- Objectius coherents amb la missió de la institució i el seu pla estratègic
- La institució té els mitjans adequats/suficients per assegurar a l'usuari la qualitat del màster.
- Lideratge i suport intern per portar a terme la proposta
- Sinergia amb altres programes de la UPC

Equivalència en el context internacional

Altres universitats europees estan ja impartint programes de màster relacionats amb l'Enginyeria Ambiental. El màster proposat per nosaltres ha tingut en compte aquesta oferta i s'ha desenvolupat pensant que l'alumne ha de ser capaç de treballar en entorns multiculturals i interdisciplinaris. També hem tingut en compte els criteris del EEES, per la qual cosa serà, sens dubte, compatible amb els programes ofertats a Europa.

Està previst desenvolupar el següents punts:

- Coordinació i cooperació a escala internacional
- Mobilitat i acollida dels estudiants
- Aposta clara per la internacionalització, tenint en compta l'experiència que ens aporta el Màster Europeu en Enginyeria Ambiental en el qual la UPC va participar.
- Programa Erasmus Mundus

La European Association for Environmental Management education (EAEME) es va instituir al 1991, amb el suport de la Unió Europea, amb l'objecte de promoure un ampli ventall d'activitats que convergissin en un Màster Europeu en gestió Ambiental. Va ser fundada per 14 universitats europees, entre elles la UPC i va tenir com element central del seu programa al Màster Europeu en Gestió Ambiental. Impartint aquest màster en un context europeu des del curs 1992-93 fins el curs 1999-2000.

Interès i rellevància científica i professional

A més de la demanda social de professionals capaços de resoldre els problemes ambientals i de sostenibilitat, existeix en l'àmbit de la comunitat científica el repte de resoldre aquests problemes de la manera més òptima des del punt de vista econòmic, tecnològic i social.

La UPC disposa d'una sèrie de laboratoris i altres instal·lacions (Centres de Càlcul) en els quals es duu a terme una intensa activitat científica i docent en àrees ambientals (tractament d'aigua, qualitat de l'aire, sòl, etc.) amb convenis de recerca i transferència de resultats en instituts i empreses ambientals de Catalunya i l'Estat Espanyol.

Actualment existeixen en la UPC 63 grups de recerca que realitzen activitats relacionades amb el medi ambient. Són grups de reconegut prestigi internacional per la publicació dels seus treballs en diverses revistes científiques.

Recentment es va aprovar la redefinició i canvi de denominació de l'Oficina de Coordinació del Pla de Medi Ambient pel de Centre Interdisciplinari de Tecnologia, Innovació i Educació per a la Sostenibilitat (Cities). Amb aquest canvi, es consolida una estructura permanent que ha de vetllar pel compliment del compromís de la UPC amb el desenvolupament sostenible i enfortir l'activitat que es du a terme en aquest camp. A més a més es reforça en la cooperació amb universitats de altres països.

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

Doctorat

Actualment s'ofereix en la UPC un conjunt de 6 **programes de doctorat** clarament relacionats amb el medi ambient i la sostenibilitat.

1. Àmbits de recerca en l'energia i el medi ambient a l'arquitectura (11)
2. Biotecnologia Agroalimentària i Sostenibilitat (111)
3. Enginyeria Ambiental (24)
4. Enginyeria de Projectes: Medi Ambient, Seguretat, Qualitat i Comunicació (110)
5. Recursos Naturals i Medi Ambient (55)
6. Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme (106)

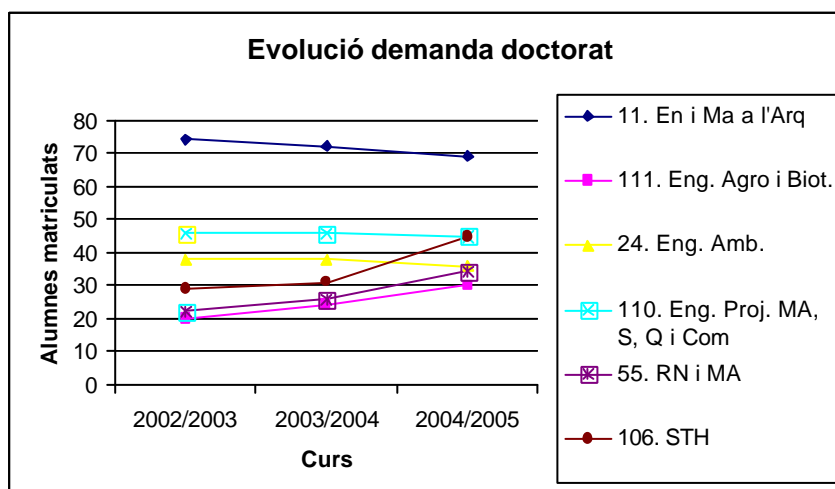
Hem de destacar que la Direcció General de Enseñanza Superior del Ministerio de Educación y Ciencia, va incloure el programa de doctorat en Enginyeria Ambiental i el programa de doctorat en Recursos Naturals i Medi Ambient dins dels programes de doctorat de qualitat.

L'evolució de la **demanda d'alumnes** en aquests programes durant els últims 3 anys es presenta en la següent taula.

Evolució del nombre d'alumnes matriculats

Codi programa	Curs		
	2002/2003	2003/2004	2004/2005
11	74	72	69
111	20	24	30
24	38	38	36
110	46	46	45
55	22	26	34
106	29	31	45
Total	229	237	259

Font: Unitat de Gestió de Tercer Cicle



Com es pot apreciar amb les dades anteriors la tendència global en l'àmbit de Medi Ambient i Sostenibilitat és a l'alça, creixent de 229 alumnes al curs 2002/2003 a 259 alumnes durant el curs actual.

Hem de fer especial menció al programa de Doctorat en Enginyeria Ambiental el qual s'inicià per primer cop en el curs acadèmic 1986-87, amb el nom d'ENGINYERIA DE L'AIGUA, organitzat en el Dept. de Projectes d'Enginyeria de la UPC, i es va impartir com a tal durant els cursos acadèmics: 1986-87, 1987-88. Des del maig de 1999 té caràcter interdepartamental, residint en l'actualitat la seu organitzativa en el Dept. de Projectes d'Enginyeria. Es pot considerar com el primer programa de doctorat sobre Enginyeria Ambiental que s'ha impartit a Espanya.

Màster

Respecte els actuals programes de màster, mitjançant la Fundació UPC, que fan relació al medi ambient, els recursos naturals i la sostenibilitat s'ofereixen els següents programes:

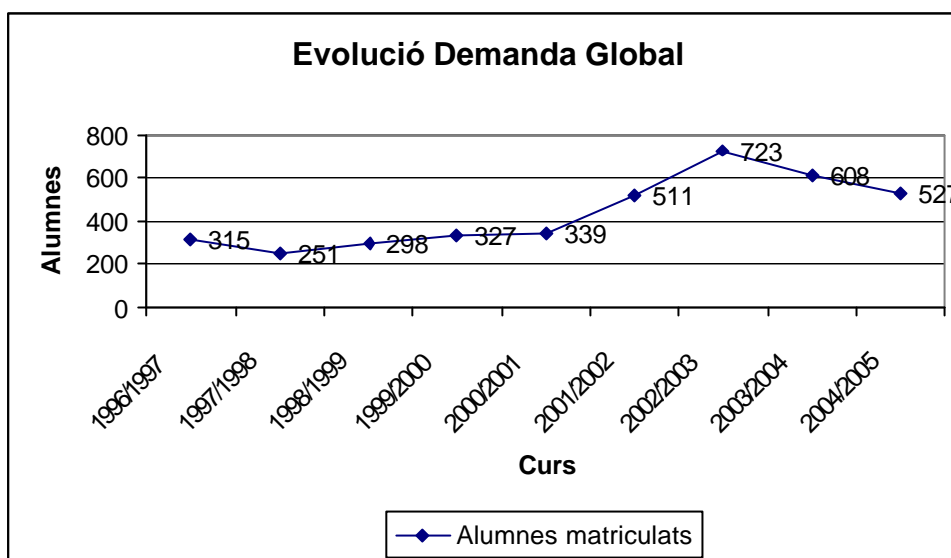
1. Arquitectura i Medi Ambient: Integració d'Energies Renovables a l'Arquitectura. 3a edició. 450 hrs. (45 crèdits)
2. Arquitectura i Sostenibilitat: Eines de Disseny i Tècniques de Control Medi Ambiental. 3a edició. 450 hrs. (45 crèdits)
3. El Projecte: Aproximacions a l'Arquitectura des del Medi Ambient Històric i Social. 10a edició. 460 hrs. (46 crèdits)
4. Enginyeria i Gestió Ambiental 462 hrs. (46.2 crèdits)
5. Gestió Integrada de Prevenció, Medi Ambient i Qualitat. 1200 hrs. (120 crèdits)
6. Gestió Integrada de Prevenció, Medi Ambient i Qualitat. 3a edició. 1200 hrs. (120 crèdits)
7. Hidrologia Subterrània. 6a edició. 570 hrs. (57 crèdits)
8. Medi Ambient Urbà i Sostenibilitat. 450 hrs. (45 crèdits)
9. Recursos i Gestió dels Residus. 480 hrs. (48 crèdits)
10. Sostenibilitat. 3a edició. 600 hrs. (60 crèdits)

A la següent taula es presenta l'evolució global de la demanda de Màster, Postgrau i Cursos d'especialització.

Demanda Global

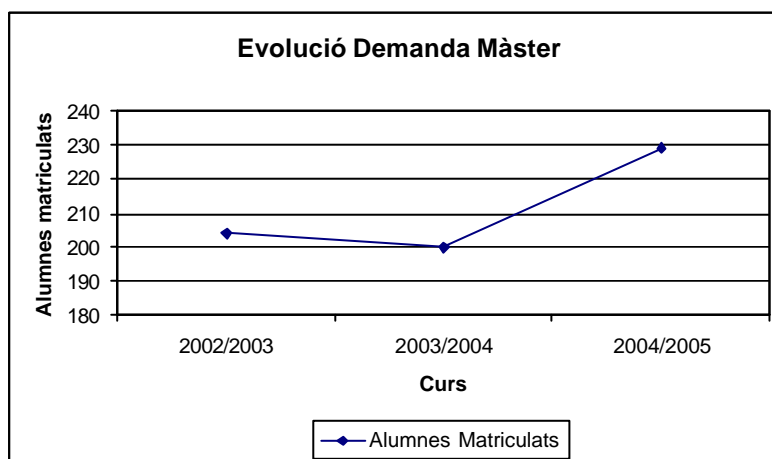
Curs	Alumnes matriculats
1996/1997	315
1997/1998	251
1998/1999	298
1999/2000	327
2000/2001	339
2001/2002	511
2002/2003	723
2003/2004	608
2004/2005	527

Font: Memòria d'activitats de Medi Ambient i Fundació UPC



A la següent taula es presenta l'evolució global de la demanda de Màster:

Demanda Màster	
Curs	Alumnes
2002/2003	204
2003/2004	200
2004/2005	229



Com es pot apreciar a les dades anteriors el nombre de alumnes global (Màster, Postgrau i cursos d'especialització) disminueix respecte els darrers 2 anys; però en general, es pot dir, que tampoc decreix massa en relació a les dades històriques. La gent tendeix a fer cursos més llargs, escollir una preparació més profunda. Encara que el global d'alumnes disminueix, e el moment d'analitzar per separat la demanda de Màster podem constatar que el nombre d'alumnes matriculats al Màster ha augmentat respecte els dos darrers cursos. Però, hem de tenir en compte que l'oferta també s'ha ampliat.

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

Tenint en compte l'apartat anterior (II.B.2.) podem veure que existeix una demanda de formació en l'àmbit de l'Enginyeria Ambiental tan en des de la societat com de l'administració pública i el teixit productiu de Catalunya i del Estat Espanyol

El Màster en Enginyeria Ambiental, en **règim transitori** esta destinat principalment a:

- Enginyer Tècnics i diplomats en ciències: ambientals, químiques, físiques, biològiques i geològiques.
- Enginyers i Arquitectes
- Llicenciats en ciències: ambientals, químiques, físiques, biològiques i geològiques.

En **règim permanent**, està destinat principalment a:

- Titulat de grau en enginyeria i arquitectura.
- Titulats de grau en ciències: ambientals, químiques, físiques, biològiques i geològiques.

Tenen accés els titulats de la UPC i d'altres universitats catalanes, de l'Estat Espanyol i estrangeres.

La relació amb el teixit productiu i l'abast social queda reflectida en la gran quantitat de treballs de transferència de la recerca que la UPC ha contractat amb empreses i administracions públiques tant a nivell local, comarcal, català i espanyol.

Les empreses i l'administració necessita cada vegada més de professionals formats en l'Enginyeria Ambiental.

Les relacions de la UPC amb universitat europees capdavanteres en temes ambientals i de sostenibilitat ens a portat a desenvolupar programes de recerca amb aquestes universitats.

C. ASPECTES ACADÈMICS

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

Competències transversals

Els titulats han d'adquirir la habilitat de:

- Aplicar un enfocament holístic i sistèmic en forma de adaptació a noves situacions, creativitat per la resolució de problemes ambientals amb capacitat d'anar més enllà de la tradició de descompondre la realitat en parts inconnexes.
- Treballar en equips multidisciplinaris i habilitats de relacions interpersonals, per adaptar la tecnologia actual a les demandes imposades pels estils de vida sostenibles, l'eficiència dels recursos, la prevenció de la contaminació i la gestió dels residus.
- Participar activament en la discussió i la definició de polítiques econòmiques, socials i tecnològiques, per ajudar a reorientar la societat cap a un desenvolupament més sostenible.
- Fer atenció a les demandes dels ciutadans i les ciutadanes i permetre que tinguin veu en el desenvolupament de noves tecnologies i infraestructures

Competències professionals

Els titulats han de ser capaços de:

- Identificar i dissenyar solucions per als problemes ambientals en el marc ètic, social i econòmic.
- Comprendre quina és la interacció del seu treball amb la societat i el medi ambient, localment i globalment, per identificar-hi possibles reptes, riscos i impactes i dissenyar les solucions adequades.
- Dissenyar i explotar infraestructures i instal·lacions per a la potabilització i el tractament de l'aigua, la correcta gestió dels residus, el manteniment de la qualitat de l'aire i el sanejament de llocs contaminats, tenint en compte el marc normatiu i legal.
- Definir els sistemes de seguiment i monitorització de la qualitat de l'aire, l'aigua i el sòl.
- Definir, coordinar i implantar els sistemes de gestió ambiental i els estudis d'impacte ambiental.
- Actuar en el disseny dels processos i productes mitjançant l'ús de tècniques adequades (tecnologies més netes, anàlisi de cicle de vida, etc)
- Identificar, dissenyar, construir, operar i desconstruir els sistemes de la societat actual, tenint en consideració el marc legal, econòmic i social. Implica la gestió i l'ús òptim dels recursos naturals.
- Desenvolupar nous sistemes per a protegir a les persones i al medi dels danys ambientals existents, tot avançant cap un desenvolupament sostenible.
- Entendre la contribució del seu treball en diferents contextos culturals, socials i polítics, i com aquests afecten l'afecten.

El màster en Enginyeria Ambiental proporciona una adequada formació en enginyeria i gestió ambiental a administradors públics i gestors del sector privat, i, d'altra banda, reforçar els vincles entre la formació acadèmica i una apropiada activitat d'investigació.

2. Estructura curricular

Estructura del Màster

Troncalitat	45 ECTS
Especialitat (*)	55 ECTS
Treball final	20 ECTS

*S'ofereixen 2 especialitats: l'estudiant n'ha d'escollir una. Dins l'especialitat, totes les assignatures són obligatòries.

TRONCALITAT

Nom	ECTS
Ecologia i sistemes naturals	5
Química i biologia ambiental	5
Economia, legislació i política ambiental	5
Modelització de sistemes ambientals	5
Sistemes de gestió ambiental	7.5
Anàlisi i interpretació de dades ambientals	5
Tecnologies de tractament	7.5
Enginyeria i desenvolupament sostenible	5
TOTAL	45

**Especialització 1
PRODUCCIÓ I CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLES**

NÚM	ASSIGNATURA	ECTS
1	Producció industrial i sostenibilitat	5
2	Energia i medi ambient	5
3	Construcció sostenible	5
4	Transport sostenible	5
5	Tractament de la contaminació atmosfèrica	5
6	Tractament d'aigües residuals	5
7	Tractament de residus	5
8	Tractament de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	5
9	Contaminació acústica i lumínica	5
10	Risc ambiental	5
11	Tecnologies agroalimentàries i medi ambient	5
	TOTAL	55

**Especialització 2
GESTIÓ I QUALITAT AMBIENTAL**

NÚM	ASSIGNATURA	ECTS
1	Sistemes avançats de gestió ambiental	5
2	Gestió dels recursos naturals	5
3	Gestió de residus i d'infraestructures	5
4	Gestió de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	5
5	Gestió de projectes ambientals	5
6	Planificació territorial i urbana sostenible	5
7	Anàlisi i vigilància (monitorització ambiental)	5
8	Qualitat atmosfèrica i canvi climàtic	5
9	Qualitat de l'aigua	5
10	Comunicació ambiental	5
11	Economia ambiental	5
	TOTAL	55

Quadrimestre 1 Toncalitat

Assignatura	ECTS	Tipus
Ecologia i sistemes naturals	5	Obligatòria
Química i biologia ambiental	5	Obligatòria
Economia, legislació i política ambiental	5	Obligatòria
Sistemes de gestió ambiental	7.5	Obligatòria
Tecnologies de tractament	7.5	Obligatòria
Total	30	

Quadrimestre 2 Troncalitat + Especialització

Assignatura	ECTS	Tipus
Modelització de sistemes ambientals	5	Obligatòria
Anàlisi i interpretació de dades ambientals	5	Obligatòria
Enginyeria i desenvolupament sostenible	5	Obligatòria
Energia i medi ambient	5	Especialització 1
Transport sostenible	5	Especialització 1
Construcció sostenible	5	Especialització 1
Gestió dels recursos naturals	5	Especialització 2
Qualitat atmosfèrica i canvi climàtic	5	Especialització 2
Qualitat de l'aigua	5	Especialització 2
Total	30	

Quadrimestre 3 Especialització

Assignatura	ECTS	Tipus
Producció industrial i sostenibilitat	5	Especialització 1
Tractament de la contaminació atmosfèrica	5	Especialització 1
Tractament d'aigües residuals	5	Especialització 1
Tractament de residus	5	Especialització 1
Tractament de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	5	Especialització 1
Contaminació acústica i lumínica	5	Especialització 1
Total	30	
Gestió de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	5	Especialització 2
Gestió de projectes ambientals	5	Especialització 2
Sistemes avançats de gestió ambiental	5	Especialització 2
Gestió de residus i d'infraestructures	5	Especialització 2
Planificació territorial i urbana sostenible	5	Especialització 2
Anàlisi i vigilància (monitorització ambiental)	5	Especialització 2
Total	30	

Quadrimestre 4 Especialització + Treball final

Assignatura	ECTS	Tipus
Risc ambiental	5	Especialització 1
Tecnologies agroalimentàries i medi ambient	5	Especialització 1
Treball final	20	
Total	30	
Comunicació ambiental	5	Especialització 2
Economia ambiental	5	Especialització 2
Treball final	20	
Total	30	

L'estudiant podrà fer 10 ECTS (bloc especialitats) de l'altra especialitat del màster o d'un altre màster de la UPC

Pla docent de les assignatures***Troncalitat*****Nom: Ecologia i sistemes naturals**

Tipus: Obligatòria

ECTS:

Semestre: Q1

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Química i biologia ambiental

Tipus: Obligatòria

ECTS: 5

Semestre: Q1

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Economia, legislació i política ambiental

Tipus: Obligatòria

ECTS: 5

Semestre: Q1

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Sistemes de gestió ambiental

Tipus: Obligatòria

ECTS: 7.5

Semestre: Q1

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Tecnologies de tractament	
Tipus: Obligatòria	Semestre: Q1
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Modelització de sistemes ambientals	
Tipus: Obligatòria	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Anàlisi i interpretació de dades ambientals	
Tipus: Obligatòria	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Enginyeria i desenvolupament sostenible	
Tipus: Obligatòria	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Especialització 1 - PRODUCCIÓ I CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLES	
Nom: Energia i medi ambient	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Transport sostenible	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Construcció sostenible	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Producció industrial i sostenibilitat	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Tractament de la contaminació atmosfèrica	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Tractament d'aigües residuals	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Tractament de residus	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Tractament de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Contaminació acústica i lumínica	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Risc ambiental	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Tecnologies agroalimentàries i medi ambient	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Treball final	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 20	Periodicitat de l'oferta: Anual
Especialització 2 - GESTIÓ I QUALITAT AMBIENTAL	
Nom: Gestió dels recursos naturals	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Qualitat atmosfèrica i canvi climàtic	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Qualitat de l'aigua	
Tipus: Especialització	Semestre: Q2
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Gestió de sòls, aigües subterrànies i espais afectats	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Gestió de projectes ambientals	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Sistemes avançats de gestió ambiental	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Gestió de residus i d'infraestructures	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Planificació territorial i urbana sostenible	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Anàlisi i vigilància (monitorització ambiental)	
Tipus: Especialització	Semestre: Q3
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Comunicació ambiental	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Economia ambiental	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Treball final	
Tipus: Especialització	Semestre: Q4
ECTS: 20	Periodicitat de l'oferta: Anual

Nivells de coneixements de terceres llengües

Idioma	Nivells
Angles	B1

3. Perfil del professorat responsable

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	86
- Nombre total de PDI doctor	75
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	87,21%
- 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	87,21%

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	89
- Total de tesis dirigides	144
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	37

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	400
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	85
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	28
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	103
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	14
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	27
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	310
- 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)	(*)

(*)Enginyeria ambiental dels recursos naturals; GRUP DE RECERCA APLICADA EN HIDROMETEOROLOGIA (GRAHI-UPC); Grup de Precessos de Separació i Tractament de Residus Industrials; Grup d'Hidrologia Subterrània; FLUMEN. Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica; MTA - Modelització i Tecnologia Ambiental; MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ I CARRETERES (MATCAR); CENTRE D'ESTUDIS DEL RISC TECNOLÒGIC (CERTEC)
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
Antonio	Aguado	de Cea	Enginyeria de la Construcció
Lorenzo	Alvarez	del Castillo	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
M. Dolores	Alvarez	del Castillo	Enginyeria Química
Josep	Arnaldos	Viger	Enginyeria Química
Jose M.	Baldasano	Recio	Projectes d'Enginyeria
Manuel	Bonmatí	Pont	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Anna	Bonsfills	Pedrós	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Jordi	Bou	Serra	Enginyeria Química
Jorge	Bruno	SALGOT	Enginyeria de la Construcció
Pere	Busquets	Rubio	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Josep M.	Canal	Arias	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Lucila	Candela	LLEDO	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Nuria	Cañameras	Riba	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Ramon	Capdevila	Pages	Enginyeria Mecànica
Jesus	Carrera	Ramirez	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Francisco-Javier	Carrion	Fite	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Joaquim	Casal	Fabrega	Enginyeria Química
Ignasi	Casas	Pons	Enginyeria Química
Josep-Maria	Casas	Sabata	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Jordi	Comas	Angelet	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Laura	Conangla	Triviño	Física Aplicada
Jordi	Corominas	Dulcet	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Jose Luis	Cortina	Pallas	Enginyeria Química
Marti	Crespi	Rosell	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Domingo	Cucurull	Descarrega	Projectes d'Enginyeria
Josep	Dolz	Ripolles	Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Juan Jose	Egozcue	Rubi	Matemàtica Aplicada III
Beatriz	Escribano	Rodriguez de Robles	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Adriana	Farran	Marsa	Enginyeria Química
Xavier	Farriols	Sola	Infraestructura Transport i Territori
Alvaro	Feliu	Jofre	Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Enriqueta	Ferreres	Soler	Física Aplicada
Antonio	Florido	Perez	Enginyeria Química
Josep	Font	Soldevila	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Xavier	Gamisans	Noguera	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Daniel	Garcia	Almiñana	Projectes d'Enginyeria
Jose Antonio	Garcia	Hortal	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Alvar	Garola	CRESPO	Infraestructura Transport i Territori
Nuria	Garrido	Soriano	Enginyeria Química
Santiago	Gasso	Domingo	Projectes d'Enginyeria
Emilio	Gil	Moya	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Francisco Javier	Gimenez	Izquierdo	Enginyeria Química
Didac	Gimenez	Espinosa	Enginyeria de la Construcció
M. Dolors	Grau	Vilalta	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
F. Xavier de las	Heras	Cisa	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Manuel	Herce	Vallejo	Infraestructura Transport i Territori
Agnès	Hereter	Quintana	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia

Emilio	Hernandez	Chiva	Projectes d'Enginyeria
Joan	Jorge	Sanchez	Física Aplicada
Ramon	Josa	March	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
CONCEPCION	Lao	Luque	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
M. Angeles	Larrayoz	Iriarte	Enginyeria Química
Francesc	Magrinya	Torner	Infraestructura Transport i Territori
Maria	Martinez	Martinez	Enginyeria Química
Maite	Mas	Serra	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Josep Maria	Mata	Perelló	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Nuria	Miralles	Esteban	Enginyeria Química
Gemma	Molins	Duran	Enginyeria Química
Rafael	Mujeriego	Sahuquillo	Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Andres F.	Navarro	Flores	Mecànica de Fluids
Josep	Oliva	Moncunill	Enginyeria Minera I Recursos Naturals
Joan de	Pablo	Ribas	Enginyeria Química
Agusti	Perez	Foguet	Matemàtica Aplicada III
Felix-edmundo	Perez	Jimenez	Infraestructura Transport i Territori
Eulalia	Planas	Cuchi	Enginyeria Química
Miquel	Pujol	Palol	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Montserrat	Pujolà	Cunill	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Mercé	Raventos	Santamaria	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Francesc	Robuste	anton	Infraestructura Transport i Territori
Jordi	Romeu	Garbi	Enginyeria Mecànica
Blanca	Roncero	Vivero	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Xavier	Sánchez	VILA	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Ramon	Sans	Fonfría	Enginyeria Química
Nuria	Saperas	Plana	Enginyeria Química
Ana Maria	Sastre	Requena	Enginyeria Química
Daniel	Sempere	Torres	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
Lydia	Serrano	Porta	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Montserrat	Soliva	Torrentó	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Carles	Sumpsi	Riera	Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Francesc	Torrades	Carne	Enginyeria Química
Antonio Luis	Torres	López	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Enric	Vazquez	Ramonich	Enginyeria de la Construcció
AMC	Verdu	Gonzalez	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Teresa	Vidal	Llucia	Enginyeria Tèxtil i Paperera
Xavier	Fàbregas	Bargalló	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
Xavier	Martínez	Farré	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia

4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants

Es preveu un pla de mobilitat per el PDI i estudiantat, però encara no es definitiu. S'han iniciat contactes amb universitats estrangeres per tal de plantejar aquesta possibilitat.

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 compartirien 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

- 1er. Quadrimestre, Troncalitat, 90 punts de docència.
- 2on. Quadrimestre, Troncalitat, 45 PADs + Especialització, 60 PADs, Total, 105 PADs.
- 3er. Quadrimestre, Especialització, 120 PADs.
- 4rt. Quadrimestre, Especialització, 40 PADs + Treball final 76 PADs. Total, 116 PADs.

TOTAL Màster: 431 punts de docència

Assignatures que s'amortitzen

Les amortitzacions provenen del programa de doctorat d'Enginyeria Ambiental i de diverses reestructuracions de la docència de l'ESAB (amortització del doctorat Biotecnologia Alimentària, reducció de l'oferta d'optatives, reestructuració de grups, etc):

Assignatures	Estudi	PADs
Tot el programa	Prog. de doctorat Eng. Ambiental	169
Diversos ESAB		50
TOTAL		219

Assignatures que es comparteixen amb estudis actuals

S'estima que, si més no, les assignatures de la taula següent es poden compartir amb matèries que ja s'estan impartint en el segon cicle de diverses titulacions de segon cicle de l'ETSEIAT, l'ETSEIB, l'ERSECCPB i l'EPSEM:

Assignatura	PADs
Energia i medi ambient	10
Enginyeria i desenvolupament sostenible	15
Enginyeria i desenvolupament sostenible	15
Gestió dels recursos naturals	10
Qualitat atmosfèrica i canvi climàtic	10
Qualitat de l'aigua	10
Química i biologia ambiental	15
Risc ambiental	10
Sistemes de gestió ambiental	22,5
Tecnologies de tractament	22,5
Tractament de residus	10
Tesines	27
TOTAL	177

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:

Recursos del Departament d'Enginyeria Química

- Laboratori de tractament de residus i sòls contaminats.
- Laboratori de processos de separació de contaminants de l'aigua.
- Laboratori de gestió de recursos naturals i residus.
- Laboratori del Centre del Medi Ambient (olors, residus, aigües, etc.).
- Instal·lacions per a l'estudi de l'impacte ambiental accidental (incendis, evolució del fum, etc.).
- Instal·lacions per a l'estudi a escala reduïda dels incendis forestals.
- Software divers per a la modelització i simulació de: dispersió de contaminants en aire, aigua i sòls, efectes d'incendis i explosions, optimització de recursos (energia, aigua) en la indústria, etc.

Recursos materials i infraestructures a l'EPSEM

- Laboratoris de Recerca Química i Ambiental
- Laboratoris d'Anàlisi Instrumental
- Equipaments de Gasos-Masses, ICP-Masses, Absorció Atòmica, Captadors i analitzadors de fums i partícules. Jar-Test per aigües residuals.
- Centre de recursos naturals
- Museu de Geologia i Mineralogia
- Laboratoris de recursos naturals : Minerals i roques industrials, caracterització mineralògica.
- Aula equipada en informàtica avançada i multimèdia.
- Laboratori d'adquisició de dades analògiques i digitals.
- Software de modelització, enginyeria de reactors, depuració d'aigües i altres ambientals.
- Software optimització models (Tomlab) i disseny de sistemes de vigilància (Labwin).
- Disponibilitat de models i bases de dades via satèlit.

Recursos materials i infraestructures a l'ETSECCPB

- Laboratori de Materials de Construcció (LMC).
- Laboratori de Camins
- Laboratori d'Anàlisi i Modelització del Transport (LAMOT)
- Laboratori d'Estudis Socials de l'Enginyeria Civil (LESEC)
- Laboratori de Tecnologia d'Estructures (LTE)
- Laboratori de Càlcul Numèric (LaCàN)
- Laboratori d'Enginyeria Marítima (LIM/UPC)
- Laboratori d'Enginyeria Sanitària i Ambiental
- Laboratori d'Hidràulica i Mecànica de Fluids
- Laboratori d'Hidrometria
- Servei de Geofísica Aplicada
- Laboratori de Geotècnia
- Laboratori de Mecànica del Sòl
- Laboratori de Mecànica de Roques
- Laboratori de Topografia
- Laboratori de Geologia
- Laboratori d'Hidrogeologia
- Laboratori de Sismologia
- Laboratori de Física general

Relació dels recursos materials i d'infraestructura del Departament d'Enginyeria Tèxtil i Paperera

Laboratoris docents i de recerca del Departament d'Enginyeria Tèxtil i Paperera equipats amb:

- Planta pilot de fangs activats
- Planta pilot de fangs activats (Bio kontrol Mark 2)
- Planta pilot de tractaments amb ozó
- Zetàmetre (Zetamaster Malvern)
- Equip d'osmosis inversa
- Floculadors Jar test
- Microscopi electrònic de rastreig -SEM- (Jeol JSM 5610)
- Microscòpics òptics
- Espectrofotòmetre d'absorció atòmica
- Espectrofotòmetres UV - visible
- Digestors DQO
- Frigotermòstats DBO

- Oxímetres
- Conductímetres
- Turbidímetre
- Estufes (microbiològica, dessecació, etc.)
- Mufles
- Balances analítiques
- Columnes de tractament (sorra, carbó actiu, resines d'intercanvi iònic)

Relació dels recursos materials i d'infraestructura de l'EUETIT

- Diversos elèctrodes selectius d'ions, pH-metres, conductímetres...
- Oxímetre.
- Turbidímetre (Nefelòmetre).
- Espectrofotòmetre d'absorció molecular (feix simple).
- Espectrofotòmetre d'absorció atòmica.
- Analitzador automàtic de gasos d'abocador (CH₄, H₂S, O₂, CO₂).
- Software SimaPro 4.0S. Anàlisi del cicle de vida.
- Software Impro 3.0. Avaluació d'impacte.
- Planta pilot de Ultra, micro i nanofiltarció.
- Planta pilot reïnes d'intercanvi iònic (catiònica forta, aniònica dèbil, aniònica forta i lilit mixta)
- Cromatògraf HPLC.
- Plantes pilot relacionades amb la depuració d'aigües:
- Tractament biològic Fangs activats de mescla completa
- Procés UCT d'eliminació biològica conjunta de carboni, nitrogen i fòsfor.
- Tractament biològic amb reactor discontinu seqüencial.
- Reactor CSTR anaerobi per la digestió de Residu sòlid Urbà.

MÀSTER 2

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol:

MÀSTER EN EFICIÈNCIA ENERGÈTICA i ENERGIES RENOVABLES

2. Organització general

Aquesta proposta de Màster s'estableix per una **orientació acadèmica** que permeti desenvolupar de forma mixta tant la vessant professional com la de recerca.

La definició dels objectius formatius generals per a un màster situat en l'àmbit de l'energia resulta especialment important pel fet que l'energia té una dimensió inabordable i multidisciplinària en els àmbits del coneixement que la defineixen.

Relació d'unitats bàsiques UPC promotores i col·laboradores del Màster

Les **unitats promotores** que intervenen en el disseny del pla d'estudis, el seguiment del Màster i en la designació de la persona responsable i la comissió que l'assisteix són les següents:

- Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa

Les unitats col·laboradores que participen en algunes activitats docents sense tenir un grau d'implicació tan elevat en el Màster són les següents:

- Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial (ESAI)
- Departament d'Enginyeria Elèctrica (DEE)
- Departament d'Enginyeria Electrònica (EEL)
- Departament d'Enginyeria Química (EQ)
- Departament de Màquines i Motors Tèrmics (MMT)
- Departament d'Enginyeria Mecànica (EM)
- Departament de Mecànica de Fluids (MF)
- Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès (ETSAV)

El representant de la UPC en el consorci interuniversitari que gestiona el Màster s'escollirà d'entre els membres de les unitats promotores anteriorment esmentades.

Relació d'universitats participants

La coordinació acadèmica, la gestió d'expedients i certificacions, les tramitacions dels títols, etc. són a càrrec de l'EUETIT. Tot i això, aquesta proposta de Màster permet la doble titulació amb el Màster en *Energiesystemtechnik* de la

- Fachhochschule Gelsenkirchen (Alemanya)².

Paral·lelament, i tal com s'explicita a l'article 4, punt 4 del Reial Decret pel qual es regulen els estudis universitaris oficials de Postgrau, s'estan desenvolupant estratègies per promoure la titulació conjunta amb d'altres universitats europees i d'arreu del món. En aquest sentit, aquesta proposta contempla ja en un estat molt

² El preacord signat es troba en curs

avançat de negociacions, la col·laboració i cooperació dels estaments i institucions tot seguit assenyalats.

En una etapa primerenca de la implantació dels Estudis, l'intercanvi entre universitats es podria donar a nivell de Projecte Fi d'Estudis (Màster Thesis) amb:

- Texas Tech University a Lubbock (EEUU)
- Universitat de Bourges (França)
- Sheffield Hallam University (Regne Unit)

A nivell estatal, els lligams que s'han establert amb les institucions següents permeten la col·laboració d'un determinat nombre de professors:

- Universitat de Lleida
- Universitat Rovira i Virgili
- Centre Superior d'Investigacions Científiques
- Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria

La **institució que tramitarà el títol** serà la Universitat Politècnica de Catalunya.

El **règim de l'estudi** serà a Temps Complet. I la **modalitat en què s'imparteixi la docència** serà mixta, presencial i no presencial a la vegada.

El **període lectiu** tindrà una oferta semestral, i es començarà a impartir el primer quadrimestre del curs **2007-2008**.

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

3. Admissió

L'òrgan responsable del Màster s'encarregarà de la planificació dels processos de seguiment derivats de les conseqüències avaluatives, molt especialment aquells que fan referència directa a l'alumnat, com la tutorització, el calendari d'actuacions i els nous processos avaluatius. La persona responsable del Màster serà el director de l'EUETIT. En aquest sentit, es constituirà ad hoc una comissió que l'assistirà i que assumirà les funcions d'Unitat Docent de la titulació, formada d'acord amb les directrius que estipula el reglament de l'EUETIT.

Aquest Màster contempla un nombre de places d'accés limitat donades les limitacions econòmiques i de recursos que més endavant es posen de manifest. Estem parlant d'una oferta de 40 places.

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 i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

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.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

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

La dispersió de l'energia es la causa última dels processos de moviment i canvi a l'univers, està present en tots els processos d'interacció entre els cossos i els sistemes i està implícita en els processos que expliquen i donen lloc als éssers vius. L'energia i les fonts i formes d'obtenció de recursos tenen molt a veure amb les tecnologies utilitzades, la capacitat per a produir aliments, el desenvolupament demogràfic i l'evolució cap a les societats complexes en les quals ens desenvolupem.

La humanitat es troba en un moment delicat i complex en el que el model de creixement sostingut practicat sobretot arrel de les revolucions neolítica i industrial, xoca amb els límits planetaris, amb la capacitat de càrrega dels ecosistemes i amb l'esgotament de les reserves emmagatzemades en el planeta. Les societats modernes s'han construït sobre la base energètica que proporcionen les reserves fòssil acumulades al llarg de milions d'anys, la humanitat està a punt d'iniciar un llarg procés en el que el creixement sostingut en l'extracció de recursos fòssils revertirà en un procés de decreixement sostingut, en el que la nostra capacitat d'adaptació i la nostra capacitat per a transformar l'actual model de producció i consum energètic seran determinants, i tot agreujat pels efectes del canvi climàtic i la necessitat de concentrar esforços en la mitigació de les seves causes i els seus efectes.

L'actual model energètic ha aconseguit implantar un seguit de disfuncions locals i globals que, actualment, posen en perill la mateixa supervivència de l'espècie humana. En l'àmbit local, la majoria d'aquestes disfuncions estan associades a les emissions contaminants, a l'impacte paisatgístic i a l'afectació dels sistemes naturals. En l'àmbit global, les seves dues externalitats principals són els conflictes derivats de l'estructura geopolítica actual, basada en l'accés als recursos fòssils i els problemes de subministrament futur previsibles que sorgeixen de qualsevol anàlisi de prospectiva, i els efectes sobre el clima de la progressiva concentració de gasos d'efecte hivernacle. Tots aquests fets qüestionen, en aquest moment, els actuals models basats en el consum intensiu d'energies fòssils i col·loquen a la humanitat en general i, molt particularment, a l'estament acadèmic i tecnocientífic davant la inevitable decisió d'iniciar un procés de transició cap a noves fonts d'energia i noves maneres d'entendre la formació en la gestió i l'aprofitament racional de les energies convencionals.

D'altra banda, la intensa activitat desenvolupada en diferents àmbits socials i institucionals en aquests darrers anys, ha propiciat un ampli debat sobre les anomenades "polítiques de mitigació" que haurien de permetre, als països més consumidors, l'aplicació dels protocols de Kyoto per reduir les emissions de CO2 mitjançant la directiva de comerç de permisos d'emissió i disminuir la seva dependència vers les fonts d'energia fòssil. Malgrat les nombroses traves existents (econòmiques, polítiques, normatives, formatives, informatives i culturals) que han bloquejat el seu desenvolupament al llarg de l'era del petroli, les energies renovables i la necessitat d'adoptar mesures d'estalvi i eficiència energètica han sortit extraordinàriament reforçades d'aquest procés. Cal, no obstant i necessàriament, que aprofundim en la definició d'aquestes condicions de context esmentades, abans d'abordar la definició dels objectius concrets proposats en la present proposta d'estudis de Màster.

El Pla de l'Energia a Catalunya 2006 - 2015

El recentment presentat pla estratègic de l'energia en la seva versió provisional no pot ser més explícit al respecte. L'anàlisi de l'actual situació energètica mundial deixa un panorama força clar tant al respecte del consum d'energia en fonts primàries i en

usos finals, com en les conseqüències que aquests models de desenvolupament i consum tenen.

Del l'anàlisi de l'evolució dels preus de l'energia³, dels consums d'energia primària, per usos i per sectors, de l'evolució dels mercats d'emissions i de la necessitat d'integració de les mateixes amb polítiques sectorials més relacionades, el Govern de la Generalitat de Catalunya adverteix, sàviament, que l'increment de la demanda energètica no es pot cobrir indefinidament en base al model energètic actual degut a l'esgotament progressiu dels recursos energètics fòssils, les limitacions de les alternatives energètiques immediates i els impactes ambientals i socials creixents del model energètic actual. En aquest sentit, els problemes associats a l'autonomia i la seguretat energètiques, i a la governabilitat global fan preveure una situació conflictiva de repercussions incertes a mig i llarg termini que forcen a desenvolupar i implantar un nou model de desenvolupament sostenible que persegueixi no solament la reducció dels impactes ambientals de l'activitat humana sinó, també, que permeti una adequada generació de riquesa i un adequat desenvolupament social i cultural. En aquest nou model, l'energia continuarà essent un element protagonista. Però cal tenir en compte que el model energètic serà sostenible en la mesura en que contribueixi a la sostenibilitat del model social.

Dins els objectius i els eixos d'actuació contemplats des del govern autonòmic, sorgeixen aspectes com els de

- Desenvolupar les infraestructures energètiques necessàries per assegurar el subministrament i diversificar les fonts d'energia.
- Fomentar l'estalvi i l'eficiència energètica.
- Impulsar les fonts energètiques renovables.
- Recolzar la R+D i la innovació tecnològica en l'àmbit energètic.
- Augmentar la conscienciació social vers la problemàtica energètica i la sostenibilitat

De tots ells, el Pla de R+D+I destaca com a motiu per a la presentació d'aquests estudis Màster que condicionen, a la vegada, la resta d'objectius. Tot i així, tots ells tenen una vessant formativa que fa necessari l'aposta per aquests estudis. Val a dir que el sistema energètic proposat en el Pla de l'Energia esmentat, i tant en un escenari tendencial com en un escenari de crisi del petroli, agreujarà les disfuncions socioeconòmiques i ambientals en l'horitzó del 2030.

L'opció del desenvolupament sostenible

En el document "Prospectiva *Estratègica de l'Energia en l'Horitzó del 2030*"⁴ elaborat per l'Estudi Ramon Folch, es desenvolupen les propostes per un model energèticament sostenibilista. Segons l'informe, aquesta visió sostenibilista del sistema energètic té per finalitat evitar tant l'agreujament de les disfuncions socioeconòmiques sobre la governabilitat global i les disfuncions ambientals sobre el medi de la propagació tendencial de l'actual sistema energívor, com la prevenció de les disfuncions d'una eventual crisi energètica.

L'escenari energètic mundial i la plausible eventualitat d'una crisi seriosa aconsellen la gradual adopció d'un model socioeconòmic diferent. En efecte, només amb mesures tecnològiques, altrament necessàries, no es podrà revertir la situació. Cal ésser clars en aquest sentit. Cercar noves fonts per a satisfer una demanda desbocadament creixent o només elevar el rendiment productiu de les unitats energètiques posades al mercat, ni evitarà el peak oil i/o la crisi –bé que potser en retardarà l'arribada uns quants anys–, ni frenarà els trastorns ambientals d'abast planetari. Són imprescindibles canvis substantius en les pautes de consum que

³ Estimació del preu del barril de Brent de 21\$ per al 2005 i de 23\$ per al 2010 (en l'actualitat el preu del barril volta els 50\$).

⁴ El consum energètic endogen desitjable, suficient per satisfer les necessitats físiques, intel·lectuals i assegurar una qualitat de vida digna a tot el món es pot establir en un valor entre 1,5 i 2 tep/hab-any.

permetin modular l'oferta a la baixa, en comptes de tractar de satisfer una demanda indefinidament creixent.

És per això que l'opció sostenibilista no pot basar-se només en l'increment de la generació mitjançant fonts renovables. Cal un canvi de model efectuat des del rigor tecnocientífic i amb realisme socioeconòmic. En termes energètics, es concreta en l'establiment d'uns límits al consum, de manera que es puguin satisfer les necessitats actuals sense comprometre les necessitats de les generacions futures, internalitzant els despeses dels processos amb lògica planetària i voluntat d'equitat mundial. Avançar cap a la sostenibilitat energètica també és avançar cap a aquest model social de menys necessitats i segons la formulació d'objectius que permetin plantejar models energètics locals sostenibles, a través d'adequats i diversos camins per a cada realitat. D'aquesta manera, la sostenibilitat energètica es defineix d'acord amb diferents respostes als factors estratègics del sistema energètic.

Àmbits	Factors estratègics	Objectius sostenibilistes	Eines i recursos
Fonts primàries d'energia	Autonomia	Menor dependència exterior	Estímul de la generació pròpia
	Seguretat	Garantia d'abastament	Diversificació de les fonts
	Governabilitat global	Menor consum de combustibles fòssils Reducció d'externalitats globals	Noves relacions amb els proveïdors Protocol Kyoto
Generació i distribució energètica	Eficiència	Minimització de l'entropia Maximització del rendiment	Noves tecnologies Recorreguts més eficients
	Centralització / distribució	Equilibri entre generació centralitzada i distribuïda	Xarxa amb grans i petits productors
	Preu	Internalització dels despeses reals	Reformulació dels balanços econòmics
Demanda energètica	Model social	Valors individuals: equitat, integració ambiental, governabilitat	Conscienciació sostenibilista
		Valors col·lectius: estils de vida menys energívors, equitat territorial i intergeneracional	Polítiques sostenibilistes que facilitin l'accés a millors tecnologies
	Model econòmic	Globalització efectiva	Responsabilitat social corporativa
	Tecnologia	Maximització de l'eficiència Tancament de cicles	Tecnologies netes i eficients
	Fiscalitat	Penalització del sobreconsum Incentivació de l'eficiència	Fiscalitat i primes ambientals
	Model territorial	Disminució de la mobilitat motoritzada	Sistema urbà complex i compacte

Taula 1.1 Objectius, eines i recursos de la sostenibilitat en els diferents àmbits de l'energia (Font: ERF)

L'assoliment d'aquest escenari sostenibilista en què es pugui establir un límit de consum endogen de l'ordre de 2 tep/hab•any és una tasca ingent que durarà bona part del segle XXI. La prioritat a curt i mitjà terminis és revertir la tendència de creixement del consum mitjançant una transició energètica que comenci a fer disminuir el consum per persona. Una transició també cap a un model de generació energètica que depengui molt menys dels combustibles fòssils i molt més de les fonts renovables. Una transició d'una dificultat important, que molt difícilment haurà acabat el 2030. En qualsevol cas, per avançar cap a un sistema energètic sostenibilista, els elements clau de la política energètica de Catalunya haurien de ser els següents en l'horitzó 2030:

1. La base principal d'una política sostenibilista és limitar de manera efectiva la demanda energètica.

2. La configuració d'un model social avançat és l'element més decisiu d'entre els elements de limitació de la demanda energètica.
3. La constitució d'un model territorial compacte i complex és la segona eina bàsica de limitació de la demanda, atès que el sistema territorial determina la majoria de paràmetres relacionats amb el sector del transport i el sector residencial.
4. La fiscalitat desincentivadora del sobreconsum és una eina molt útil per fer viables certes opcions socials a mitjà termini.
5. L'establiment d'un sistema de certificació energètica d'edificis nous i rehabilitats, que estableixi una eficiència energètica mínima és clau per reduir el consum de dos dels sectors que l'incrementaran més, el residencial i el dels serveis.
6. Els vehicles híbrids, la disminució del consum dels motors de combustió interna i l'ús de biocombustibles destaquen com a apostes tecnològiques actuals clau en una estratègia a mitjà i llarg terminis en el sector del transport.
7. El sector industrial serà el que disminuirà més la intensitat energètica
8. La segona base de la planificació estratègica a llarg terminis és l'aprofitament de totes les energies renovables locals.
9. L'aprofitament de totes les fonts energètiques també comporta una aposta per la diversificació energètica, com a garantia de seguretat front a eventuais interrupcions de subministrament.
10. Els preus de l'energia haurien d'internalitzar la totalitat del cost, inclosos els despeses ambientals actualment no contemplats, sempre amb un rigorós balanç triple: un balanç energètic, un balanç econòmic i un balanç ambiental.
11. Tot això només serà possible a través d'un model de coneixement que integri l'energia com a corpus central.

Tenint en compte aquesta descripció que l'Informe fa dels reptes energètics i social plantejats a Catalunya i a la resta del Món, podem així identificar i definir millor els objectius formatius generals del Pla d'Estudis, tot i caracteritzant els àmbits d'activitat i les competències associades a aquests àmbits en el següent apartat.

C. ASPECTES ACADÈMICS

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

El nou títol que es planteja com a resposta als requeriments de convergència en el marc de l'EEES cerca l'especialització dels professionals vinguts de les diferents branques tècniques existents en l'àmbit de l'estalvi i l'eficiència energètica, les energies renovables i la gestió de l'energia, tot això des de la perspectiva del nou paradigma de la sostenibilitat. En aquest sentit, l'objectiu essencial que defineix i justifica aquesta proposta de Màster és la de formar professionals i investigadors que permetin desenvolupar i implantar un nou model de desenvolupament energètic sostenible, que persegueixi no solament la reducció dels impactes ambientals de l'activitat humana sinó també, que permeti una adequada generació de riquesa i un adequat desenvolupament social i cultural.

Entenem que el conjunt **d'objectius generals** que cerca la implantació d'aquest nou títol s'elabora a partir del llistat de competències transversals i específiques (que es desenvolupen al final d'aquest apartat), i que l'acompliment d'aquests objectius suposa que la formació proporciona a l'alumne un seguit de capacitats, habilitats i destreses determinades. Són els següents:

- Prendre consciència de la necessitat d'un ús més racional i eficient de tota forma d'energia, fòssil i renovable, per assolir un desenvolupament humà més sostenible, concebut l'enginyeria en aquest marc de desenvolupament i essent capaç d'aplicar aquest concepte a la seva professió, integrant-lo en els projectes d'enginyeria que elabori, en el desenvolupament de la seva tasca i les seves relacions amb el seu entorn social i professional, tot i entenent la transcendència

- dels aspectes relacionats amb la seguretat i el saber transmetre aquesta sensibilitat a les persones del seu entorn i especialment al personal al seu càrrec.
- Adquirir una perspectiva clara de la situació actual i futura del mercat de l'energia en els àmbits estatal, europeu i internacional, dels límits i impactes de les energies fòssils i de les possibilitats i la viabilitat econòmica de les energies renovables, relacionant el conjunt de coneixements adquirits (bàsics, instrumentals i tecnològics) i interpretant-los com a components d'un cos del coneixement amb estructura clara i coherència interna.
 - Disposar de criteris d'estalvi i eficiència energètica suficients per poder afrontar, en l'exercici de la seva tasca professional, la millora energètica de les instal·lacions ja existents basades en l'ús de les energies fòssils i, a la vegada, proveir-se dels coneixements necessaris per avaluar, projectar, dissenyar i realitzar el manteniment d'instal·lacions energètiques basades en l'ús de les energies renovables amb més possibilitats de creixement futur, des del coneixement de la legislació aplicable en cadascun d'aquests camps, la seva interpretació i utilització de manera adequada i de l'entorn social i empresarial, per saber relacionar-se amb l'administració competent en tots els aspectes propis d'aquest àmbit de la seva professió.
 - Conèixer les fonts d'informació necessàries per a disposar d'una actualització permanent i continuada del coneixement així com de les eines actuals i futures de cerca d'informació, adaptant-se als canvis tecnològics i socials, així com organitzar, interpretar, assimilar i elaborar aquesta informació per al correcte desenvolupament de la seva tasca.
 - I, en general, adquirir els fonaments per poder avaluar les potencialitats de captació i aprofitament de recursos energètics i per desenvolupar estudis complets de viabilitat tècnica i econòmica en qualsevol dels diferents àmbits de l'energia, combinant de forma adequada els coneixements adquirits, accedint a les fonts d'informació necessàries, realitzant les consultes precises i integrant-se en equips de treball tan amplis com sigui convenient.

Aquests objectius formatius generals es concreten en la formació de titulats/es que responguin essencialment a tres perfils diferenciats.

Perfil 1. Tècnic en Serveis Energètics: especialitat en Energies Renovables

Es tracta d'un professional que orienta el desenvolupament de la seva activitat en l'àmbit del disseny, la instal·lació, l'operació, la gestió i el manteniment de sistemes d'energies renovables, amb una sòlida formació bàsica sobre les diferents tecnologies que concorren en aquests sistemes, amb capacitat per a l'operació dels sistemes de generació interconnectats a la xarxa, per a la diagnosi i la planificació energètica i per a l'avaluació econòmica, ambiental i social de tecnologies energètiques (veure competències al final d'aquest apartat).

Perfil 2. Tècnic en Serveis Energètics: especialitat en Gestió de l'Energia

Es tracta d'un professional que orienta el desenvolupament de la seva activitat en l'àmbit de la gestió de l'energia, de l'operació de sistemes i instal·lacions, amb una alta qualificació en la diagnosi energètica i la planificació energètica, ja sigui en àmbits industrials, municipals o de qualsevol altra sector econòmic relacionat amb l'energia, i pot desenvolupar anàlisis sobre optimització energètica en processos, és un professional coneixedor de la normativa energètica i dels marcs de regulació del mercat elèctric i dels règims especials, podent treballar en l'operació dels sistemes i en la comercialització energètica (veure competències al final d'aquest apartat).

Perfil 3. Tècnic en Investigació en Eficiència Energètica i Sistemes de Generació Distribuïda

Es tracta d'un investigador que reuneix gran part de les competències definides en els dos perfils anteriors i que al mateix temps reuneix les capacitats i habilitats necessàries per al desenvolupament d'una activitat investigadora. Part de la formació d'aquests investigadors es desenvoluparà en el sí d'un grup d'investigació concret, per la qual cosa tindrà una formació especialitzada i adaptada a les línies d'investigació del grup on pugui continuar desenvolupant la seva activitat (veure competències al final d'aquest apartat)..

Definició de les competències transversals

El marc de l'EEES requereix que les titulades i els titulats tinguin un seguit de competències (tant de coneixements teòrics com d'aplicació pràctica), i que aquestes competències corresponguin a les necessitats específiques de la professió, però que també incloguin competències més generals. La seva descripció constitueix els objectius de la titulació: les competències que l'estudiant haurà adquirit a la fi del procés d'aprenentatge (quan hagi completat totes les activitats previstes al programa de la titulació). En aquest sentit, i tal i com es defineix en el document "Guia general per dur a terme les proves pilot d'adaptació de les titulacions a l'EEES. Titulacions de grau", les competències transversals o genèriques, comunes a la majoria de titulacions, però amb balanços diferents, fan referència a diversos aspectes que es poden classificar en les categories següents:

- *Gestió de temps i recursos* (organització i planificació).
- *Interpersonal* (comunicació, treball en equip, lideratge, etc.).
- *Gestió de la informació*.
- *Personal* (responsabilitat, valors ètics com ara el respecte al medi ambient, confidencialitat, etc.).
- *Instrumental* (informàtica i comunicació oral i escrita en diferents idiomes).

D'acord amb el document "Anàlisi dels Plans d'Estudis de l'EUETIT", la planificació i organització dels ensenyaments de l'EUETIT s'haurà d'orientar cap a la formació integral dels seus graduats que, en acabar els seus estudis, hauran d'estar proveïts dels següents coneixements i habilitats:

Tècnica Especialitat

- Sòlida formació en Ciències Bàsiques, amb especial èmfasi en Matemàtiques, i destresa en la seva aplicació a la solució de problemes en l'àmbit de l'enginyeria.
- Adequats coneixements teòrics en Matèries Tecnològiques i Ciències Aplicades i habilitat per aplicar-los amb efectivitat als problemes de l'enginyeria.
- Formació dirigida cap a la multifuncionalitat. Aptitud per a plantejar, formular i resoldre problemes de l'enginyeria.
- Habilitat per a dissenyar i efectuar assaigs, així com per analitzar, processar i interpretar dades.
- Habilitat per a dissenyar components i projectar sistemes, processos i instal·lacions que satisfacin les especificacions imposades.
- Capacitat per a utilitzar les tècniques i eines modernes d'enginyeria necessàries per a la pràctica de la professió.
- Coneixement de la pràctica industrial de l'enginyeria.

Tècnica Complementària

- Formació en tècniques de gestió en el món de l'empresa.
- Coneixements de legislació tècnica i laboral, així com de les responsabilitats ètiques i professionals.
- Preparació per a treballar, comunicar i cooperar en un entorn internacional.

- Formació generalista necessària per a valorar l'impacte de les solucions d'enginyeria en un context social, mediambiental i global.

Altres Habilitats i qualitats

- Saber treballar en equips multidisciplinars.
- Saber documentar i comunicar amb efectivitat.
- Disposició a aprendre durant tota la vida i motivació per la constant actualització i perfeccionament professional.
- Cultura en el coneixement dels problemes contemporanis, actitud deontològica i participació en el desenvolupament de la pròpia comunitat.

MÀSTER 3

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol:

MÀSTER EN ENGINYERIA DELS RECURSOS NATURALS

2. Organització general

El màster està orientat a la **recerca**. L'objectiu és el d'oferir una formació avançada en els aspectes propis de la investigació de l'aprofitament dels recursos naturals i el seu impacte en el medi ambient. Això permet a l'estudiant formar-se en els següents aspectes:

- Conèixer el medi ambient natural en les vessants de l'aprofitament dels recursos naturals, fonamentalment de tipus geològic. També conèixer els recursos naturals estudiats clàssicament en la geologia: minerals, roques industrials i combustibles fòssils.
- Preparar tècnics en la prevenció dels processos de contaminació associats a l'extracció i transformació de materials geològics d'usos industrials, civils i de la construcció.
- Estudiar l'impacte ambiental causat en el medi natural per tal que els egressats disposin d'amplis coneixements en l'origen, tractament, control i legislació relacionada amb els àmbits de la contaminació dels compartiments aire, aigua i sòl.

Unitats bàsiques de la UPC promotores i col·laboradores del màster

El Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals (DEMNR) i l'Escola Universitària Politècnica de Manresa (EUPM).

Universitats participants i identificació del seu grau de participació

La Universitat Politècnica de Catalunya és la universitat de referència en els estudis de màster, la qual vindrà assistida com fins a l'actualitat d'investigadors del CSIC en l'elaboració de projectes de recerca, així com de professors d'altres universitats presents coma visitants que impartiran alguns dels seminaris previstos en el pla d'estudis.

La **institució que tramitarà el títol** serà la pròpia Universitat Politècnica de Catalunya.

El **règim de l'estudi** serà a Temps Complet.

La **modalitat en què s'imparteix la docència** és la presencial, amb utilització parcial i complementària de suport d'un campus virtual semipresencial.

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el primer quadrimestre del curs **2007-2008**, un cop extingits els programes de doctorat a la UPC.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **60 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Enginyeria dels Recursos Naturals, 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, subdirector, 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

El nombre de **places d'accés és de 25**. L'oferta de cursos seria anual.

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 i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

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 4

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN SOSTENIBILITAT, TECNOLOGIA I HUMANISME

2. Organització general

Segons la nomenclatura actual, aquesta proposta de Màster s'estableix amb una **orientació Acadèmica**, això és, una orientació mixta que permeti desenvolupar les competències professionals i de recerca relacionades amb els diferents àmbits del Màster.

El marc formatiu general en el que s'insereix el Màster és el de contribuir a una formació holista en la que s'integrin les vessants tècnica i humanista, que partint d'una visió global de la problemàtica actual del món, aporti eines a l'estudiant que el capacitin per a la realització de propostes i projectes en la direcció del desenvolupament humà sostenible.

Les **unitats bàsiques promotores** que han intervingut en la definició d'aquests aspectes generals del Màster i que posteriorment seran les encarregades de l'elaboració del pla d'estudis i del seguiment del seu desenvolupament són les següents:

- Càtedra UNESCO de Sostenibilitat
- Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial i de Telecomunicacions de Terrassa
- Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès
- Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

A part d'aquestes unitats bàsiques promotores caldrà tenir en compte, en un futur proper, la necessària aportació de professors pertanyents a d'altres Departaments de la UPC que, tenint competències en els temes tractats en el Màster, vulguin actuar com a Unitats Bàsiques col·laboradores. És per això, que conforme es vagi avançant en l'elaboració del Pla d'estudis s'establiran amb ells els contactes pertinents

Altres universitats participants

A més del professorat vinculat a la UPC es preveu, i en aquest sentit ja s'han establert uns primers contactes, poder comptar amb la majoria de professors d'altres universitats que tradicionalment ja han vingut participant, al llarg dels anys, en els diferents cursos impartits des de la Càtedra de Sostenibilitat, ja sigui col·laborant en el Programa de Doctorat en Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme o des del Màster en Sostenibilitat, gestionat des de la Fundació UPC.

En aquest sentit, tot i que encara no s'han establert els pertinents contactes a nivell institucional, es preveu comptar amb la col·laboració de les següents Universitats

- Universitat de Barcelona.
- Universitat Oberta de Catalunya.
- Universitat Autònoma de Barcelona.
- Universitat Pompeu Fabra.

Tal com ja s'ha comentat més amunt, i donats els objectius generals formatius plantejats en aquest Màster, creiem del tot necessari continuar treballant per enriquir l'àmbit d'aquestes col·laboracions ja sigui amb altres Universitats no incloses en la llista anterior o amb diferents institucions públiques o privades.

Evidentment, en aquest moment previ, en que ni s'ha elaborat el Pla d'estudis del Màster, no estem en condicions per poder fixar percentatges de la seva participació, tot i que esperem que pugui està entre un 20 i un 30%.

La **institució que tramitarà el títol** serà la pròpia Universitat Politècnica de Catalunya.

Règim de l'estudi: Temps Complet. I la **modalitat en què s'impartirà la docència** serà mixta, **presencial i no presencial**.

El **període lectiu** tindrà una oferta semestral.

Aquest màster es vol **implementar** el curs **2007-2008**.

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

3. Admissió

Per al Màster en Sostenibilitat, Tecnologia i Humanisme, 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 **60 estudiants** anuals.

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 i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

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.