



## FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR NOUS ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI EMERGENTS, PER AL CURS 2024-2025

LA FASE 1 DE L'APLICATIU PIMPEU CORRESPON A LA INCORPORACIÓ DE LA INFORMACIÓ NECESSÀRIA PER A L'ELABORACIÓ DE LA PROGRAMACIÓ UNIVERSITÀRIA, QUE HA DE SER AUTORITZADA, EN EL SI DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
<b>1. Identificació del grau o del màster universitari</b>	
<b>Nom estudi:</b>	Màster Universitari en Hidrologia Subterrània
<b>Centre responsable<sup>1</sup>:</b>	ETS Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
<b>Ubicació de la impartició<sup>2</sup>:</b>	Campus Nord UPC, edificis A1-A6
<b>Interuniversitari <sup>3</sup>:</b>	NO
<b>Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):</b>	NO
<b>Distribució de crèdits:*</b>	
<i>Crèdits de formació bàsica (graus universitaris)</i>	
<i>Crèdits de formació obligatòria</i>	35
<i>Crèdits de formació optativa</i>	10
<i>Treball fi de màster</i>	15
<i>Crèdits totals</i>	60
<b>Branca principal<sup>4</sup>:</b>	Enginyeria i Arquitectura
<b>Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)<sup>5</sup></b>	
<b>Tipus de preu:<sup>6</sup></b>	Públic
<b>Nombre de places de nou accés<sup>7</sup>:</b>	30
<b>Modalitat d'impartició i nombre de places de cada modalitat <sup>7</sup>:</b>	Semi-presencial (modalitat híbrida) 30 places
<b>Professió regulada:</b>	NO
<b>2. Criteris de programació universitària</b>	

<sup>1</sup> En cas que es tracti d'un centre de nova adscripció, caldrà informar qui és el titular, justificació de la seva adscripció, així com una planificació de l'activitat acadèmica del centre, per a un període de 3 anys

<sup>2</sup> Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

<sup>3</sup> En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

<sup>4</sup> Aquest camp està en procés d'adaptació al Reial Decret 822/2021, de 28 de setembre, per tant no és obligatori. Caldrà indicar a l'apartat observacions, l'àmbit o àmbits de coneixement als quals s'adscriu l'estudi.

<sup>5</sup> Aquest camp està en procés d'adaptació al Reial Decret 822/2021, de 28 de setembre, per tant no és obligatori.

<sup>6</sup> Cal indicar si és preu públic o privat

\*Aquests camps són opcionals, en la Fase 1 de PIMPEU

<sup>7</sup> Caldrà informar, al camp observacions, el nombre de places per a cada modalitat d'impartició.



#### a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi

**Tipologia:** Semi-presencial

**Durada de l'estudi:** 1 any

**Objectiu formatiu:**

El Màster Universitari en Hidrologia Subterrània (MUHS) respon a la creixent necessitat de professionals en l'àmbit de la Hidrologia Subterrània i la Hidrogeologia. Aquesta necessitat s'ha agreujat en els darrers anys per dos motius. En primer lloc, per la necessitat de disposar de professionals capacitats per a gestionar els reptes del canvi climàtic i de l'escassetat d'aigua, emmarcats en l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible ODS-6 i, en especial, de la gestió de les aigües subterrànies. En segon lloc, l'actual grau d'especialització de la formació universitària ha provocat una manca de formació hidrogeològica. De fet, a l'estat espanyol, no hi ha cap titulació específica d'aquest àmbit de coneixement.

És per aquests motius que el Màster Universitari en Hidrologia Subterrània es planteja com una reorganització d'estudis estratègica del Màster en Enginyeria Ambiental i el Màster en Enginyeria del Terreny, per tal d'adaptar-se a les noves necessitats i la demanda social. En aquest sentit, per implementar el MUHS no són necessaris nous recursos quan a professorat ni es necessita un increment de la càrrega docent. S'espera que aquesta reorganització incrementi el nombre total d'estudiants matriculats en el conjunt dels tres màsters universitaris esmentats.

El MUHS ofereix formació en hidrologia subterrània tot abastant les diferents fonts de coneixement i experiència necessàries. Així, ofereix formació orientada a una comprensió multidisciplinària de com l'aigua, els soluts i els contaminants entren al sòl, flueixen pel subsòl a través de la zona no saturada i els aqüífers, i interaccionen amb els sòls i les roques circumdants i interaccionen amb els ecosistemes hídrics, mitjançant la integració de diferents experteses (geologia, hidrogeològica, hidràulica, geofísica i altres). Els principals objectius formatius es relacionen a continuació:

- Coneixements de hidrologia subterrània i de gestió de recursos hídrics des d'un punt de vista integrador, així com la seva aplicació en el desenvolupament d'estudis, projectes i explotacions on sigui necessari l'aprofitament, manteniment, conservació i restauració de les aigües subterrànies i dels recursos hídrics, en el seu àmbit.
- Formació en el coneixement i ús de totes les tecnologies avançades emprades en l'estudi de les aigües subterrànies i els recursos hídrics, incloent tècniques de caracterització del medi, tècniques experimentals de camp i laboratori, instrumentació i tècniques computacionals i de modelització numèrica avançades.
- Capacitat per dissenyar i construir pous d'aigua per al subministrament d'aigua potable, esgotaments i altres finalitats sense afectar negativament el medi ambient, amb èmfasi en la protecció de zones humides i altres ecosistemes o zones sensibles.
- Capacitat per tractar i solucionar els problemes mediambientals relacionats amb les aigües subterrànies així com aquelles masses d'aigua superficial que depenen de la descàrrega d'aigües subterrànies, tot incloent-hi els associats a les construccions d'obres civils, a la mineria, a la gestió de residus sòlids, i d'altres.
- Capacitat per al desenvolupament de projectes de manteniment, conservació i restauració de les aigües subterrànies i els recursos hídrics i energètics, en el seu àmbit.
- Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes relacionats amb les aigües subterrànies. Plantejar i resoldre problemes de hidrologia subterrània amb iniciativa, habilitats en presa de decisions i creativitat. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic i creatiu.
- Capacitació per al treball en el context de grups multidisciplinaris formats per geòlegs, enginyers, geofísics, químics, biòlegs i altres professionals.
- Capacitació per al desenvolupament de projectes de restauració d'aqüífers i sòls.
- Formació en capacitats de tipus transversal tals com la capacitat de treball en equip, el lideratge d'equips i l'expressió oral i escrita.



#### **b) Especificitats d'innovació docent**

*Estructures curriculars específiques, que desenvolupin estratègies metodològiques d'innovació docent diferenciades, per aprofundir en innovacions ja presents en el sistema o plantejar-ne de noves (per exemple, estudis dobles, graus oberts, entrades comunes, formació dual, aula invertida, competències multilingües).*

El màster està dissenyat per poder oferir en el futur un doble màster (enginyeria ambiental i hidrologia subterrània) per aquells professionals que treballen en el binomi medi ambient i aigua. De la mateixa manera també està pensat per oferir en el futur una doble titulació amb altres màsters internacionals com el màster d'aigües subterrànies de la Universitat Nacional Autònoma de Mèxic o el Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Recursos y Medio Ambiente Hídrico de la Universidad de Chile.

Durant el màster, s'implementaran metodologies d'innovació docent que s'aniran intercalant amb la docència més tradicional (tipus classes magistrals), les pràctiques (resolució de problemes) i les sortides de camp i/o laboratori. En gran part de les assignatures es realitzaran **aprenentatges a través de projectes** on els alumnes hauran de resoldre situacions plantejades a través d'un treball d'investigació sempre guiat per part del docent. Volem destacar que el Grup de Recerca en Hidrologia Subterrània (GHS) té una experiència de més de 30 anys en la docència i la recerca en l'àmbit de la Hidrologia Subterrània, amb centenars d'articles publicats, centenars de projectes i un equip d'investigadors i docents actius en aquest camp. Per tant, durant l'aprenentatge per projectes s'explicaran situacions reals basades en l'experiència del GHS, on l'alumne es trobarà en situacions verosímils que haurà de resoldre per si mateix. D'altra banda, en diferents assignatures es seguiran metodologies de **classes invertides** (de l'anglès flipped classrom) on els alumnes seran els que explicaran als propis alumnes certs temes. Les classes invertides són un recurs docent on els alumnes exposen una temàtica als altres companys amb ànims d'implementar docència. És un recurs útil per posar a l'alumne que exposa en la situació d'un docent i obligar-lo a tenir un raonament ferm envers un concepte. Les classes invertides es basaran en el desenvolupament d'una aplicació concreta d'un concepte fonamental explicat durant alguna assignatura del màster. Per exemple, el cas de contaminació de Flix, on es van detectar hidrocarburs més densos que l'aigua a l'aquífer, després d'una classe de transport de soluts i fluxos multifase.

Pel que fa a la docència, aquest màster té una vocació clara de formar professionals. Al final del Màster tots els estudiants hauran fet:

- 1) Disseny, execució i interpretació de proves de bombament
- 2) Disseny de campanyes de mostreig, pressa de mostres i interpretació de resultats
- 3) Un model de flux d'aigua a un aquífer
- 4) Un estudi hidrogeològic, incloent-hi, com a mínim, apartats de geologia, hidràulica, hidroquímica i possibles impactes ambientals

#### **c) Justificació de la seva programació**

##### **Expertesa i especialització del centre:**

En el darrer any, l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona, UPC- BarcelonaTech ha millorat el posicionament en els rànquings internacionals que es publiquen. Aquestes bones posicions són el resultat, d'una banda, de l'alt nivell de producció científica del professorat de l'Escola que es mostra a través de l'impacte que tenen el nombre d'articles publicats en revistes internacionals indexades (Science Citation Index, SCI) de l'àmbit de l'enginyeria civil i al nombre de citacions d'aquests articles i, de l'altra, al gran nombre de projectes europeus de recerca en què participa el professorat, així com als premis i distincions que reben atorgats per organismes i institucions internacionals.



A l'elevada producció científica, en l'assoliment d'aquestes bones posicions, cal sumar-hi la bona reputació acadèmica de l'Escola i la creixent internacionalització de la institució que compta cada cop amb més presència d'estudiants internacionals i amb titulacions reconegudes per la Unió Europea amb el segell de qualitat Erasmus Mundus. L'Escola també ofereix 5 programes de doctorat reconeguts amb la Menció d'Excel·lència que atorga l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació (ANECA). Aquesta menció expressa el reconeixement del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport a la solvència científica, tècnica i formativa dels programes de formació de doctors que són un referent internacional, tant pel seu rendiment com pels seus resultats. Tanmateix, aquests bons resultats posen en valor la qualitat dels ensenyaments que s'imparteixen i la recerca d'alt nivell que desenvolupa el personal docent i investigador a través dels grups de recerca.

**QS World University Ranking:** En l'àmbit de l'Enginyeria Civil i Estructural, l'Escola de Camins UPC-BarcelonaTech puja fins a la 29a posició del món, la 8a d'Europa i 1a a Espanya, d'entre les 500 institucions classificades en aquest àmbit.

**El QS World University Rankings by Subject 2021:** s'elabora a partir de l'anàlisi de més de 3.000 centres d'educació superior d'arreu del món i valora indicadors relatius a la quantitat i qualitat de la recerca i a la reputació de les institucions, tant la percebuda per part dels acadèmics d'altres institucions com pels ocupadors i el teixit industrial.

**NTU- National Taiwan University Ranking:** L'Escola de Camins se situa en el lloc 77è del Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities, del "National Taiwan University Ranking (NTU Ranking)", basat en la producció i l'impacte de les publicacions científiques, en l'edició de 2018.

**Best Global Universities Ranking:** Aquest rànquing posiciona les institucions a partir de l'anàlisi dels resultats d'una sèrie d'indicadors vinculats a la recerca i a la reputació. A l'edició de 2019, l'Escola de Camins es posiciona en el lloc 42 del món d'entre les universitats que imparteixen els estudis d'enginyeria civil.

Entre les experteses i especialitzacions de l'Escola de Camins es troben els recursos hídrics i l'aigua subterrània, liderada en gran part pel Grup de Recerca GHS. El GHS realitza recerca, docència i transferència de coneixement a la societat en l'àmbit de la hidrogeologia i la geoquímica. Consta de dues unitats que es complementen, interactuant i formant sinergies: el Departament d'Enginyeria Civil i Civil de la Universitat Politècnica de Catalunya i l'Institut d'Avaluació Ambiental i Recerca de l'Aigua (IDAEA-CSIC) (veure [www.h2ogeo.upc.edu](http://www.h2ogeo.upc.edu)). L'equip està format per més de 10 experts professionals (professors i investigadors) i uns 20 estudiants de doctorat. Al voltant de 3-4 tesis doctorals i 6-8 tesis de màster es presenten anualment. El grup ha signat més de 1000 publicacions, amb més de 650 en revistes internacionals incloses a Science Citation Index.

La investigació en Hidrologia Subterrània a l'àmbit de l'Escola de Camins, se centra en la caracterització de medis permeables i impacte humà mitjançant dades d'isòtops hidràulics, hidrogeoquímics, biològics i ambientals. Les aplicacions inclouen l'avaluació dels recursos d'aigua subterrània, la gestió dels aqüífers, el control de la contaminació de les aigües subterrànies, la remediació de sòls i aqüífers, etc. Els mètodes utilitzats van des de caracterització de camp i experiments de laboratori fins a modelització de flux i transport i desenvolupament de mètodes numèrics.

En els últims cinc anys, el GHS ha participat en set projectes internacionals competitius (sis finançats per la UE i un del Regne Unit), amb un finançament total d'uns 3 milions d'euros. Els projectes cobreixen un ampli espectre de temes hidrogeològics: recàrrega gestionada dels aqüífers, vulnerabilitat dels aqüífers, emmagatzematge de residus radioactius, alleujament de la pobresa, emmagatzematge de CO<sub>2</sub>, fracking, GIS, mineria de fluids, entre d'altres. Volem subratllar que recentment a GHS se li ha concedit una XARXA DE FORMACIÓ INNOVADORA MARIE SKŁODOWSKA-CURIE en el tema global de la recàrrega gestionada dels aqüífers. Pel que fa al



finançament competitiu nacional en els últims cinc anys, GHS ha participat en set projectes amb un fons total d'1,2 milions d'euros.

#### **Necessitat i demanda social:**

L'aigua subterrània és un subministrament d'aigua vital per a la humanitat. Les aigües subterrànies proporcionen aigua potable totalment o en part per fins al 50% de la població mundial i representen el 43% de tota l'aigua utilitzada per al reg. Arreu del món, 2.500 milions de persones depenen únicament dels recursos d'aigua subterrània per satisfer les necessitats bàsiques d'aigua diàries. S'espera que la població de la Terra, de gairebé 8.000 milions d'habitants el 2020, arribi als 11.000 milions el 2100. Els éssers humans hauran d'aprendre a produir aliments suficients sense afectar a l'aigua i al medi ambiental. El desafiament de proporcionar "Water for all" és un dels més grans als que la humanitat s'ha d'afrontar en un futur pròxim. La gestió sostenible de les aigües subterrànies és el nucli de la solució. La comprensió científica i la gestió adequada de les aigües subterrànies és essencial, perquè les aigües subterrànies poden alleujar el problema si en busquem l'ús responsable i la reposició sostenible.

Per una altra banda, el context del canvi climàtic ja està evidenciant els seus efectes. Aquests passen per un canvi en els patrons pluviomètrics, tant pel que fa a la intensitat com a la distribució temporal dels esdeveniments plujosos. D'aquesta manera, les sequeres i les inundacions, fenòmens típicament mediterranis, s'estan produint i es produiran en un futur, d'una manera més severa. L'afectació que el canvi climàtic tindrà en l'estat quantitatiu de les masses d'aigua, i de retruc, en els recursos aprofitables, es preveu rellevant per a les properes dècades. Les projeccions climàtiques dibuixen escenaris amb increments de temperatures de fins a 3.5°C i amb una disminució de les precipitacions de més del 10% a la conca mediterrània. Es preveu que aquesta alteració del cicle hidrològic afecti negativament el cabal dels rius, hi hagi una disminució de la recàrrega dels aqüífers i una modificació dels diferents processos biogeoquímics alterant la qualitat de l'aigua. La pèrdua de dilució en el riu serà la principal causant de l'empitjorament de la qualitat en els rius. En particular, Barcelona i la seva àrea metropolitana s'enfronten doncs, a una sèrie de reptes de futur en la gestió dels recursos hídrics. La seva condició de zona mediterrània ja fa de per si, que l'àrea metropolitana sigui especialment sensible a les condicions climàtiques, amb els inherents episodis de sequera que li són característics. De fet, el sistema d'abastament d'ATLL ha patit alguns episodis d'estrès en els darrers anys, l'últim dels quals va ser el 2016, amb una sequera que acumulà 90 dies seguits sense pluja. Els episodis de sequera recurrents són un dels factors importants de tensionament del sistema i que posen en risc la seguretat hídrica al nostre país.

#### **Raons estratègiques del centre i de la universitat:**

La UPC es troba en la posició 701-800 del món en els rankings de Shanghai però destaca en 7 temàtiques en les que es troba en un ranking millor, inferior a la posició 150 del món. Aquestes temàtiques són:

- Instruments Science & Technology (51-75)
- Mathematics (76-100)
- Atmospheric Science (76-100)
- **Civil Engineering** (76-100)
- Electrical & Electronic Engineering (101-150)
- **Water Resources** (101-150)
- Transportation Science & Technology (101-150)

Així doncs, l'enginyeria civil i els recursos hídrics són dos dels pilars clau per mantenir/incrementar el ranking de la UPC en els indicadors internacionals. Aquestes experteses són clarament de l'Escola de Camins que ha patrocinat el valor de l'aigua subterrània i la protecció del medi ambient des de fa més de 50 anys a través, entre altres, del Curs Internacional de Hidrologia Subterrània (CIHS), un programa de postgrau que ofereix la fundació UPC però que actualment està en



extinció. Aquest curs era molt famós en el món iberoamericà i espanyol per la seva alta qualitat i ha format la major part dels hidrogeòlegs de l'estat espanyol. Tot i que el CIHS va mantenir un nombre d'alumnes proper als 15-20 a la seva versió a distància (50 alumnes sumant els darrers tres cursos), actualment, el CIHS s'ha quedat obsolet, tant en format com en contingut, amb l'aparició dels màsters oficials universitaris i l'espai europeu d'educació superior.

**Diferenciació respecte l'oferta actual d'estudis universitaris:**

Actualment no hi ha cap màster universitari en hidrologia subterrània a Espanya

**Existència de referents internacionals similars:**

Donada la importància de la hidrologia subterrània en la conservació i restauració del medi ambient, existeixen molts referents internacionals que ofereixen un màster en hidrologia subterrània (<https://www.mastersportal.com/search/master?kw-what=hydrogeology&page=8>). Aquest llistat inclou les universitats de Darmstadt (Alemanya) (essent una universitat membre de UNITE!), Edinburg (Escòcia), NewCastle (Anglaterra), Stockholm (Suecia), Flinders (Australia), Neuchatel (Suïssa), Glasgow (Escòcia), Munich (China), Birmingham (Anglaterra), Tehran (Iran), Satbayev (Kazakhstan), Pretoria (Sud-àfrica) entre altres.

Només a estats units hi han 12 universitats diferents amb 17 programes de màsters oficials en hidrogeologia (<https://search.geebeeeworld.com/search/USA-Masters+Degree-Hydrogeology#>). Aquest llistat inclou entre altres les universitats de Illinois, Nevada, California State University, Colorado School of Mines, University of Texas at Austin i Washington State University.

**d) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur**

**Sortides professionals:**

Els recursos hídrics determinen una gran part de les activitats econòmiques d'un país. Cal satisfer unes demandes creixents del consum de l'aigua (tant domèstic i públic, com l'agricultura, la ramaderia, la indústria, el sector d'oci i turisme, i la producció d'energia), evitant una degradació més gran dels ecosistemes i dels processos naturals, garantint la disposició de recursos de qualitat suficients en el futur. Tenint en compte que el 80% dels llocs de treball requereixen, directament o indirectament, l'accés als recursos hídrics, les sortides professionals del màster en hidrologia subterrània són moltíssimes i molt diverses, tant al sector de l'aigua com a qualsevol altre sector del binomi medi ambient - aigua. En el món de l'empresa, els estudiants que cursin el màster podran treballar en empreses de hidrogeologia, medi ambient, enginyeria civil, mineria, petroli i gas, i descontaminació d'aqüífers i sòls, entre altres. En l'administració pública podran treballar com a gestor de projectes de hidrogeologia, enginyeria, medi ambientals, i gestió de residus, entre altres. També tindran accés a les universitats i centres de recerca. Entre les activitats que desenvoluparien en aquestes empreses es destaquen les següents:

- Dissenyar i construir pous d'aigua per al subministrament d'aigua potable, sistemes de reg i altres finalitats;
- Avaluar la disponible per mantenir els subministraments d'aigua perquè no afectin negativament el medi ambient, per exemple, esgotant els cabals naturals de base als rius i als ecosistemes importants de zones humides;
- Avaluar la qualitat de l'aigua per assegurar-se que és apta per a l'ús previst;
- Dissenyar esquemes per intentar netejar les aigües subterrànies que estan contaminades
- Dissenyar esquemes d'esgotaments del nivell freàtic en la construcció i tractar els problemes d'aigües subterrànies associats a la mineria;
- Aprofitar l'energia geotèrmica mitjançant bombes de calor basades en aigües subterrànies.
- Aportar solucions al subministrament d'aigua sostenible, la producció d'aliments i d'energia; protecció ambiental; i fer front al canvi climàtic.



**Evidències sobre la necessitat del perfil:**

L'escassetat d'aigua potable i el seu accés poden limitar el creixement i el desenvolupament econòmic d'una societat (Nacions Unides, 2016). Si a aquest fet li sumem l'actual situació d'emergència climàtica i les previsions dels efectes del canvi climàtic (situacions de sequera actuals i futures), és evident que una societat necessita tenir professionals formats en temes de gestió de recursos hídrics, des del coneixement dels elements bàsics, fins al treball de camp i de laboratori i la integració de conceptes fins encabir-hi la gestió integrada de recursos. A Europa, segons Eurostat (2019), el sector de les activitats relacionades amb el cicle integral de l'aigua va donar feina a més de 1.5 milions de persones i va generar 100.000 milions d'euros de valor afegit. En termes absoluts, l'estat espanyol ocupa el quart lloc del major nombre de persones que treballen al sector de l'aigua per darrera d'Alemanya, Itàlia i França, generant, uns beneficis del 0.5% del PIB. Si bé és cert que aquests estadístics fan referència al cicle complet de l'aigua, el paper que jugaran les aigües subterrànies en aquest és i serà bàsic per poder mitigar els efectes del canvi climàtic a la conca mediterrània. De fet, aquest any 2022, les polítiques d'aigua de Nacions Unides s'han centrat en donar importància al paper de les aigües subterrànies en el cicle complet de l'aigua amb el lema d' "Aigües subterrànies: donant visibilitat a lo invisible". **És per això que tenir professionals formats en la gestió de les aigües subterrànies és vital per incrementar la seguretat hídrica de la nostra societat i que el màster d'hidrologia subterrània solucionarà aquesta mancança històrica.**

**Possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant:**

Existeixen programes de formació continuada parcialment externs al sistema universitari. Un exemple significatiu és el catàleg de la Escuela del Agua, amb un portafolis de programes que van des de cursos de curta durada, postgraus i màsters propis tant per professionals de l'àmbit de l'aigua i empreses. Un dels programes estrella és el màster propi en tecnologia i gestió de l'aigua, amb col·laboració amb la UPC, amb versions a Barcelona i a Xile, aquesta en col·laboració amb Aguas andines y la Universitat Adolfo Ibañez.

**e) Previsió plantilla de PDI per donar resposta a l'increment de la càrrega docent del nou estudi. Previsió del compliment de les ratios de PDI doctor i/o acreditat**

- El màster proposat no genera noves necessitats de plantilla ni un increment de la càrrega docent, doncs és de fet una reorganització dels estudis del Màster en Enginyeria del Terreny i Màster en Enginyeria Ambiental que ja tenia les seves corresponents necessitats de dedicació docent cobertes.

Tots els professors que participen en el màster, adscrits a les institucions abans esmentades, són professors o investigadors doctors d'alt nivell.

**f) Indicació dels espais docents i edificis en què s'impartirà el nou estudi. Els espais han de ser adequats per al total desplegament de l'estudi**

Espais docents i laboratoris de l'Escola d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona.

**g) Altres necessitats de nous recursos per a la impartició de l'estudi**

Com s'ha comentat, no són necessaris nous recursos quan a professorat, espais docents i/o edificis.



## **2. Criteris de programació universitària**

- a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi:** Realitzar una breu descripció del títol i exposar, de manera sintètica, els seus objectius formatius, així com la durada prevista. Cal garantir que dóna resposta a un perfil d'estudiant no cobert, actualment.
- b) Especificitats d'innovació docent:** Cal indicar les estructures curriculars específiques, que desenvolupin estratègies metodològiques d'innovació docent diferenciades, per aprofundir en innovacions ja presents en el sistema o plantejar-ne de noves (per exemple, estudis dobles, graus oberts, entrades comunes, formació dual, aula invertida, competències multilingües).
- c) Justificació de la seva programació:** La universitat ha de justificar la programació del nou estudi, en el marc de la planificació estratègica acadèmica del centre<sup>8</sup>, per tal d'establir una oferta d'estudis, que es basi en l'expertesa i l'especialització del centre, del professorat i de la universitat, i que sigui ajustada a la demanda social real. Així mateix, cal especificar si es tracta d'una demanda nova; si existeix demanda al SUC, però, no es cobreix; o si la programació es fonamenta en raons estratègiques del centre i/o de la universitat, entre d'altres. Caldrà diferenciar aquesta demanda de l'oferta actual d'estudis universitaris, com també, dels Cicles Formatius de Grau Superior que s'imparteixen en l'àmbit corresponent, i tenir en compte l'existència de referents internacionals similars.

**En el cas de propostes d'adscripció de nous centres o d'autorització d'impartició de nous estudis en els centres adscrits ja existents a les universitats catalanes,** es vetllarà per adaptar els projectes corresponents a allò que estableix el Codi de bones pràctiques dels centres adscrits, en el marc del sistema universitari de Catalunya.

Només, es podran incloure a la programació universitària de Catalunya aquelles propostes d'adscripció que justifiquin l'assoliment d'alguna de les línies estratègiques següents:

1. El projecte d'adscripció representa una millora qualitativa, en el marc de l'oferta de titulacions de la universitat sol·licitant. En aquest sentit, els recursos humans, materials i/o tecnològics, aportats pel centre que es proposa d'adscriure milloren, sensiblement, els que ja disposa la universitat i incrementa els seus nivells de qualitat, en termes generals.
2. El projecte d'adscripció resulta més avantatjós per a la universitat que la incorporació dels estudis corresponents a la seva estructura docent pròpia. En aquest sentit, el projecte permet millorar l'oferta formativa de la universitat, atès que dóna resposta a una demanda social que, fins al moment, no es preveia en la seva planificació acadèmica.

---

<sup>8</sup> En cas que no s'hagi aportat, anteriorment, la planificació estratègica acadèmica del centre, la universitat podrà adjuntar una planificació pluriennal dels estudis dels seus centres, a mig termini (període de tres anys).





3. El projecte d'adscripció permet millorar l'accés de l'estudiantat d'un territori determinat, amb condicionants d'especial rellevància (demogràfics, socials, econòmics, de localització), a l'educació superior.

- d) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur:** Especificar les principals sortides professionals previstes per a les persones titulades del nou estudi. Aportar indicis i/o evidències sobre la necessitat del perfil i del nombre de les persones titulades, que es preveu de generar, demanda laboral no coberta, actualment, i sobre els contactes ja establerts per a la inserció de les futures persones titulades. Així mateix, cal posar en relleu els possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant.
- e) Previsió plantilla de PDI per donar resposta a l'increment de la càrrega docent del nou estudi. Previsió del compliment de les ratios de PDI doctor i/o acreditat:** Delimitar l'increment de la càrrega docent que comportarà la implantació del nou estudi i justificar l'existència de la plantilla de professorat necessària per a la seva impartició, així com el nombre de crèdits a impartir i la seva disponibilitat, en el marc dels respectius plans d'ordenació acadèmica. Si escau, cal explicitar, també, el nombre de crèdits a impartir que corresponen a matèries d'altres estudis. Les universitats privades i els centres adscrits hauran d'aportar la justificació i el compliment de les ràtios de professorat doctor i acreditat, que estableix la normativa vigent, o aportar un pla de compliment.
- f) Indicació dels espais docents i edificis en què s'impartirà el nou estudi. Els espais han de ser adequats per al total desplegament de l'estudi:** Cal especificar en quin/s edifici/s, locals i espais es preveu d'impartir el nou estudi que, en el moment de l'inici de la impartició, hauran de ser adequats i suficients per al total desplegament d'aquest. En cas que s'hagi previst ocupar nous edificis o espais, o bé realitzar obres de rehabilitació, de reforma, d'ampliació o d'obra nova, caldrà adjuntar informació sobre les previsions d'aquest nou edifici o espais, al nivell en què es disposi d'aquesta. La informació que s'adjunti ha de permetre valorar que el centre disposarà dels espais adequats, abans d'iniciar l'activitat docent del nou estudi i variarà segons el cas de què es tracti: a títol indicatiu, s'haurà d'informar sobre la titularitat, la situació urbanística i les llicències, el calendari d'actuacions pendents, el programa funcional, les superfícies i els plànols de distribució i emplaçament. També, cal indicar el nombre d'estudiantat previst per curs i, si escau, els estudis amb què el nou estudi compartirà instal·lacions.
- g) Altres necessitats de nous recursos per a la impartició de l'estudi:** A més de les necessitats de nou professorat i/o espais dels apartats anteriors, la universitat haurà de preveure les noves necessitats existents en matèria de recerca, recursos TIC, equipaments, personal d'administració i serveis, així com altres possibles necessitats per a l'assoliment dels estàndards de qualitat requerits (formació del professorat en noves tecnologies, entre altres).

**Quan es tracti de centres propis d'universitats públiques, en cas de noves necessitats de professorat, d'espais o d'altres aspectes, caldrà adjuntar un pla econòmic preliminar, que especifiqui la previsió de despeses i el seu finançament.**