

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR NOUS ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI EMERGENTS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat Politècnica de Catalunya	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Grau en Intel·ligència Artificial
Centre responsable ¹ :	Facultat d'Informàtica de Barcelona
Ubicació de la impartició ² :	Campus Nord de la UPC
Interuniversitari (Sí/No) ³ :	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:*	
Crèdits de formació bàsica	60
Crèdits de formació obligatòria	120
Crèdits de formació optativa	42
Treball fi de grau/màster	18
Crèdits totals	240
Branca principal:	Enginyeria i Arquitectura
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*	
Tipus de preu: ⁴	Preu públic
Nombre de places de nou accés:	50
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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

2. Criteris de programació universitària

a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi

El Grau en Intel·ligència Artificial (GIA) respon a la necessitat estratègica de formar graduats amb els coneixements i capacitats necessàries per fer front als reptes que planteja la revolució tecnològica que la Intel·ligència Artificial (IA) està produint en molts sectors productius, dins i fora de Catalunya.

Els camps d'aplicació de la IA són cada dia més amplis, i la seva conjunció amb la robòtica fa que permanentment hi hagi més tasques complexes que poden ser resoltes per (o amb la col·laboració de) les màquines, en entorns físics o de programari. La Intel·ligència Artificial té un paper cada cop més important en àmbits com les ciutats intel·ligents, la mobilitat autònoma, el comerç electrònic, els sistemes de suport a la presa de decisions, la medicina personalitzada, el comerç electrònic, la computació d'altres prestacions, o les xarxes socials, entre altres.

El Grau en Intel·ligència Artificial té com a objectiu formar a professionals amb la capacitat d'identificar com les tècniques d'IA poden oferir solucions innovadores a problemes de Tecnologies de la informació en empreses i organitzacions i d'aplicar-les de forma que aportin valor afegit. La formació estarà centrada en els perfils professionals amb espai propi en el teixit socioeconòmic del nostre entorn immediat, amb projecció de futur i que poden cobrir la demanda dels propers anys en l'àmbit de la IA:

- Experts en IA aplicada a entorns industrials i de producció (inclosa la Indústria 4.0): convé un perfil solvent en Visió per Computador, Intel·ligència Ambiental en entorns IoT, Monitorització intensiva de sistemes i processos, i els Sistemes Intel·ligents de Suport a la Presa de Decisions;
- Experts en IA centrada en l'humà: convé un perfil solvent en la interacció flexible home-màquina, la robòtica cognitiva, els assistents intel·ligents, els sistemes col·laboratius i les interfícies naturals.
- IA aplicada a la extracció de valor de les dades: convé un perfil amb coneixements en Aprenentatge Automàtic, Analytics, Textmining, Webmining i en l'Anàlisi de Comportament (d'usuaris web, de ciutadans)

Una formació en ètica i impacte social ha de ser transversal a tots els perfils

Els alumnes d'aquest grau assoliran els següents aprenentatges:

- Amplia comprensió de les teories fonamentals, els conceptes i les aplicacions de l'enginyeria informàtica.
- Capacitat per analitzar un problema, i identificar i definir els requisits computacionals per la seva solució.
- Comprensió dels conceptes fonamentals i els algorismes avançats de la intel·ligència artificial, i la robòtica, incloent la lògica, la representació del coneixement, el raonament, l'aprenentatge estadístic, els sistemes multiagent, les xarxes neuronal, la planificació, l'aprenentatge profund, el processament del llenguatge natural, la visió per computador, el modelatge i control de sistemes, i la visualització de dades.
- Dissenyar funcions i components que formen part de sistemes intel·ligents, com ara sistemes experts, jocs de computadors, traducció automàtica, robots personals socials i de servei, o sistemes de suport a la presa de decisions.
- Capacitat de raonar en presència d'informació incompleta i/o incerta.
- Capacitat d'aplicar els mètodes i tècniques de la representació del coneixement, el raonament, l'aprenentatge i la robòtica en problemes del món real.

Aquesta titulació de Grau, s'emmarca en l'àmbit de les enginyeries, i té una durada prevista de 4 anys (240 ECTS).

b) Justificació de la seva programació

La IA és tan important en l'actualitat i representa un sector emergent tan estratègic que tots els territoris estan desenvolupant plans d'Intel·ligència Artificial. Disposem d'una estratègia d'IA nacional; el **Catalonia.ai** impulsat des del departament de polítiques digitals està treballant el pla estratègic català, en el panell expert del qual hi participen dos professors d'IDEAI-UPC i contempla explícitament la creació d'un grau reglat d'IA públic; la UE ha decidit fer la seva major inversió pel 2018-2020 en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial (1,500 milions €), i prepara 2000 milions € anuals a partir de 2020 (EC report Jul 4th, 2019); Dinamarca, que seria un territori de dimensions semblants a Catalunya, invertirà 100 milions € entre 2018-2025 (Her Majesty Government report, agost 2019). La formació del Grau en Intel·ligència Artificial inclou un ampli ventall d'àrees de la IA com la representació dels coneixements, el raonament automàtic, l'aprenentatge automàtic, el processament del llenguatge natural (textos i veu), els agents autònoms, la robòtica cognitiva i la visió artificial. Existeixen múltiples exemples de graus en l'àmbit europeu i internacional que cobreixen aquestes àrees i que en són referents, alguns amb més de vint anys d'història. En l'àmbit espanyol el País Basc ja està en procés de preparar la oferta d'uns estudis de grau en Intel·ligència Artificial, els primers a l'estat espanyol. No existeix actualment al sistema universitari català cap titulació de grau que s'orienti a la formació de professionals en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

És per això que aquest grau complementa la oferta actual d'estudis de la Facultat Informàtica:

- El Grau en Enginyeria Informàtica es centra en desenvolupar professionals amb coneixements en algorismia, enginyeria del programari, estructura dels ordinadors, bases de dades, gràfics i visualització o xarxes. Tot i que disposa d'unes poques assignatures bàsiques dins l'àrea de la Intel·ligència Artificial, però no cobreix les tècniques avançades en àrees tan importants com els sistemes cognitius, el tractament del llenguatge natural o la robòtica cognitiva.
- El Grau en Ciència i Enginyeria de Dades es centra en sistemes computacionals que generen i analitzen quantitats massives de dades, però no cobreix àrees tan importants com els sistemes cognitius, els sistemes de suport a la presa de decisions, el tractament del llenguatge natural o la robòtica social i de serveis.
- El Grau en Bioinformàtica es centra en el desenvolupament de sistemes computacionals amb la capacitat de processar, visualitzar i analitzar grans volums de dades massives que es generen en els camps de la biomedicina i altres àrees de les ciències de la vida, però no cobreix àrees tan importants com els sistemes cognitius, els sistemes de suport a la presa de decisions, el tractament del llenguatge natural o la robòtica.
- El Màster Interuniversitari en Intel·ligència Artificial cobreix una part del temari del grau que proposem però des d'un punt de vista més teòric per tal d'aportar als estudiants les habilitats necessàries per a desenvolupar recerca en IA en entorns acadèmics i d'R+D. En l'actualitat ofereix cada curs 50 places de nou ingrés, de les quals més del 60% són ocupades per alumnes estrangers, que sovint marxen a altres països en acabar els estudis i no són prou per cobrir la demanda del sector.

Aquest nou grau vol aprofitar l'oportunitat de disposar ja en el planter de la UPC d'una massa crítica de PDI amb una trajectòria de quasi 40 anys en recerca en IA amb uns nivells d'expertesa reconeguts a nivell internacional, i amb totes les capacitats per desenvolupar els continguts del grau amb garanties d'excel·lència. La UPC disposa també del centre de recerca IDEAI (Intelligent Data Science and Artificial Intelligence Research Center), centre de recent creació que aglutina una gran part d'aquest PDI i constitueix actualment el centre d'IA més gran de Catalunya amb vora 60 investigadors permanents i uns 150 estudiants de doctorat. A més a més, la primera tesi doctoral en Intel·ligència Artificial a Catalunya es va llegir a la UPC, fou la UPC qui va crear al 1985 el primer programa de doctorat en IA i va liderar la creació d'un dels primers màsters en IA del país.

Comentat [GU1]: eliminar

L'oferta d'un nou grau en Intel·ligència Artificial a la FIB posaria la UPC en el nivell d'altres universitats europees i americanes que tenen graus en Intel·ligència Artificial o en Sistemes Intel·ligents. Entre d'altres, podem destacar

- BSc Artificial Intelligence (Carnegie Mellon)
- BSc Artificial Intelligence (Vrije Universiteit Amsterdam)
- BSc Artificial Intelligence (Utrecht Universiteit)
- BSc Artificial Intelligence (the University of Edinburgh)
- BSc Artificial Intelligence (University of Manchester)
- International Bachelor's degree programme in Artificial Intelligence (University of Groningen)
- Program in Robotics and Intelligent Systems (University of Princeton)
- BSc in Intelligent Systems Engineering (University of Indiana)
- BSc Intelligent Systems (Monfort University, Leicester)
- BSc in Intelligent Systems (University of Westerdals, Noruega)
- BSc Artificial Intelligence and Robotics (Aberystwyth University)
- BSc Robotics and Artificial Intelligence (Edge Hill University)
- Grado en Inteligencia Artificial (Universidad del País Vasco, a partir del curso 2020-2021)

c) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur

A la conjuntura actual les empreses estan demandant la incorporació immediata de professionals capacitats en intel·ligència artificial, robòtica, sistemes cognitius i anàlisi intel·ligent de dades i els sistemes complexos. Més enllà d'una moda o tendència, aquests perfils es troben cada cop més en les demandes de les empreses del sector. Segons un estudi de mercat fet per Deloitte [Global Human Capital Trends (2018)], el 61% de les empreses consultades estan redefinint de forma activa els seus llocs de treball al voltant de la Intel·ligència Artificial. Aquest increment de la demanda (que no pot cobrir el Màster en Intel·ligència Artificial) fa previsible que altres universitats dins i fora de Catalunya puguin intentar crear uns estudis de grau similars als de la nostra proposta per cobrir aquesta demanda.

Tanmateix, l'adopció d'IA en empreses encara està en les primeres etapes. Un comunicat de premsa de Gartner al 2018 va indicar que el 46% dels CIOs tenen planejat implementar IA, però només el quatre per cent ja ho van fer. Un augment de l'accés de personal format en IA permet ajudar a les empreses en els seus plans (<https://economicgraph.linkedin.com/blog/how-artificial-intelligence-is-already-impacting-todays-jobs>).

Però, l'impacte de l'IA en els llocs de treball ja no és només teòric - és molt més part del nostre present. En el document "El futur del treball" del Fòrum Econòmic Mundial WEF-2018 (<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/>) es demana l'opinió a directius de gran empreses sobre com veuen que afectarà l'automatització de feines. Així, es fa una ullada a com es transformen els treballs actuals amb la introducció de noves tecnologies. Per al perfil regional d'Europa Occidental, destaquen en 'adopció de tecnologies' algunes com: aprenentatge automàtic (79% de les empreses enquestades) i quatre entrades diferents relacionades amb robòtica (22%, 29%, 45%, 49% d'empreses enquestades). Per al perfil de Tecnologies de la Informació i Comunicacions, les empreses expressen el seu interès en l'aprenentatge automàtic (91%) i en robòtica (19%, 33%, 35%, 39%). En un horitzó de només cinc anys, ocupacions que actualment representen més del 50% de les hores treballades per humans a les empreses enquestades les faran dispositius intel·ligents, fet que implicarà la destrucció de gairebé un milió de llocs de treball, però aquestes mateixes empreses preveuen crear 1.740.000 llocs en forma d'enginyers en IA o enginyers de robòtica. El procés exigirà de nous titulats en aquestes àrees, així com que els treballadors es reciclin per passar d'unes tasques a altres.

Segons l'informe d'ACCIO "La intel·ligència artificial a Catalunya" (https://www.accio.gencat.cat/web/content/bancconeixement/documents/informes_sectorials/informe-tecnologic-inteligencia-artificial.pdf) s'espera que al 2030 el 14% del PIB global vingui de la IA (11,5% al Sud d'Europa). Identifica 179 empreses a Catalunya que treballen en IA. El Digital Talent Overview 2019 (<https://barcelonadigitaltalent.com/report/digital-talent-overview-2019-2/>) constata que la IA és essencial en la propera revolució tecnològica i que les professions més demandades per l'any 2022 estaran molt relacionades amb les competències en IA.

d) 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

La distribució de crèdits de la titulació és de 180 ECTS de formació bàsica i obligatòria, 42 crèdits de formació optativa i 18 ECTS de Treball de Fi de Grau.

Si bé alguns dels continguts de la proposta del Grau en Intel·ligència Artificial s'imparteixen actualment al Grau en Enginyeria Informàtica de la FIB, l'elevat nombre d'estudiants i matriculats fa que l'increment dels nous estudiants del GIA (50 nous estudiants) requereixi de la creació de nous grups, i per tant de més activitat acadèmica. En aquest context es considera preferible fer un grup diferenciat amb els estudiants del GIA per la impartició de la formació bàsica i obligatòria.

Respecte la formació optativa (42 ECTS), s'opta per compartir l'optativitat d'aquest Grau, amb l'optativitat de les altres titulacions de Grau de la FIB, ja que tot permetent una oferta coherent des del punt de vista acadèmic, i suposa una optimització dels recursos.

En aquest format de creació de grups diferenciats per la formació bàsica i obligatòria, i grups conjunt amb els altres Graus per l'optativitat, cal un encàrrec total de 1224 PADS per desplegar els 4 anys de la titulació (900 PADS per les assignatures bàsiques i obligatòries, 189 PADS per les optatives i 135 per direcció de TFG).

Donat que els departaments implicats en la docència d'aquesta titulació tenen la seva plantilla al 100% de la seva capacitat lectiva, si aquesta situació es manté, caldria la incorporació progressiva de nou professorat segons es desplegui el pla d'estudis (1r any 360 PADS, 2n any 630 PADS, 3r any 900 PADS, i 4r any i posteriors 1224 PADS).

L'estructura de la plantilla de professorat implicat en aquest grau és la de referència al sistema universitari; un 70% del professorat doctor-permanent, i un 30% de professorat dels altres perfils. Per donar resposta a una futura contractació, la Generalitat i la UPC estan negociant un acord per a l'impuls i la viabilitat del Grau en Intel·ligència Artificial a la UPC.

Així mateix, estem realitzant gestions per a que les empreses i la iniciativa privada doni suport a aquest Grau.

e) 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

Els estudis s'impartiran a les instal·lacions del Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya, lloc on està ubicada la FIB, i on s'imparteixen les altres titulacions del centre.

El Campus Nord disposa actualment d'un total de 86 aules docents i 2 aules de dibuix, amb una superfície total construïda de 7.871 m² i una capacitat per a 13.400 estudiants (6.700 estudiants simultanis en dos torns de matí i de tarda).

Totes les aules disposen de canó i pantalla de projecció, connexió sense fil a xarxa (wifi) i retroprojector.

Respecte les aules informàtiques, la FIB disposa de 21 aules informàtiques equipades amb un total de 370 equips (PCs Intel Core 2 Duo i PCs Intel Pentium D dual core) i 2 impressores. Tots els equips estan connectats en xarxa a 1 Gbps i tenen una antiguitat inferior a 4 anys. Totes les aules disposen de cobertura de xarxa WIFI 802.11g connectada a la xarxa EDUROAM.

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

L'ocupació actual del Campus Nord permet acollir les activitats del nou Grau, a excepció d'aquelles que s'han de desenvolupar en aules Informàtiques. L'alt nivell d'ocupació d'aquestes aules, i el caire pràctic i aplicat dels estudis faran necessari la creació de 2 noves aules informàtiques per a acollir les classes de laboratori dels 4 cursos del Grau.

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 dona resposta a un perfil d'estudiant no cobert, actualment, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- b) **Justificació de la seva programació:** La universitat ha de justificar la programació del nou estudi, en el marc de la planificació estratègica acadèmica del centre⁵, 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- c) **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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS. Així mateix, cal posar en relleu els possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant.
- d) **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

⁵ 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).

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.

- e) 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. També, cal indicar el nombre d'estudiantat previst per curs i, si escau, els estudis amb què el nou estudi compartirà instal·lacions.

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.

- f) 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.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI REVERIFICATS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat Politècnica de Catalunya	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Grau en Enginyeria de Recursos Minerals
Centre responsable¹:	Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Ubicació de la impartició²:	UPC Campus Manresa
Interuniversitari (Sí/No)³:	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:*	
<i>Crèdits de formació bàsica</i>	66
<i>Crèdits de formació obligatòria</i>	138
<i>Crèdits de formació optativa</i>	18
<i>Treball fi de grau/màster</i>	18
<i>Crèdits totals</i>	240
Branca principal:	Enginyeria
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*	
Tipus de preu:⁴	públic
Nombre de places de nou accés:	40
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	Si
2. Criteris de programació universitària	
A) Justificació de la reverificació	
La reverificació es considera necessària ja que des de l'any 2014 hi ha hagut una davallada en els estudiants matriculats als graus universitaris en enginyeria relacionada amb l'obra civil i, particularment, en el Grau en Enginyeria Minera (denominació actual del grau). Per	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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



aquesta raó es considera necessari plantejar un pla d'estudis més sostenible. El nou pla d'estudis té un elevat percentatge de crèdits compartits amb les titulacions d'enginyeria industrial que ja s'imparteixen a l'EPSEM (enginyeria mecànica, química i electrònica), de manera que els dos primers quadrimestres seran comuns (entrada única conjunta amb les enginyeries industrials), en total un 40 % dels crèdits seran compartits amb les enginyeries industrials.

Amb aquest canvi, a banda de fer més sostenible el grau també permet, en un futur, poder implantar dobles graus amb qualsevol de les enginyeries industrials impartides a l'EPSEM. Aquesta possibilitat (que de moment no es materialitzarà) pot ser una via per augmentar els matriculats a la titulació. Ja que anteriorment ja s'havia realitzat amb èxit un doble grau en enginyeria tècnica de mines i química.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat

La universitat té els recursos necessaris, de fet, el que es planteja és una optimització dels recursos ja existents.

2. Criteris de programació universitària

A) Justificació de la reverificació: Cal indicar els motius que justifiquen la reverificació de l'estudi, així com els canvis previstos en el pla d'estudis. Es considera rellevant exposar si la reverificació es du a terme per reordenar l'oferta acadèmica del centre responsable, atesa la ineficiència de l'estudi actual, o bé, per la no acreditació o desistiment d'aquest procés, per part de la universitat responsable de l'estudi.

Amb caràcter general, no es podrà autoritzar la reverificació d'estudis que estiguin pendents del procés d'acreditació corresponent. Només, i de forma excepcional, es considerarà la reverificació d'estudis, prèvia a l'acreditació, quan obeeixi a raons degudament justificades per la universitat responsable.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat: La universitat haurà de preveure les noves necessitats existents en matèria de professorat, d'espais docents i de recerca, recursos TIC, 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). **En el cas dels centres propis de les universitats públiques**, hauran de presentar, també, un pressupost equilibrat dels ingressos i les despeses previstes per a la impartició del nou estudi. En cas de necessitar un increment de plantilla, s'haurà d'indicar i caldrà justificar que no comporta despeses addicionals.

Quan es tracti d'universitats públiques, en cas de noves necessitats, caldrà adjuntar un pla econòmic preliminar, que especifiqui la previsió de despeses i el seu finançament.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR NOUS ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI EMERGENTS, PER AL CURS 2020-2021

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 AUTORIZADA, EN EL SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Màster Universitari en Recerca en Enginyeria Mecànica
Centre responsable¹:	ESEIAAT. Corresponsable: ETSEIB Corresponsable: EEBE
Ubicació de la impartició²:	Troncalitat: EEBE, ETSEIB i ESEIAAT. Optativitat: en funció de la ubicació dels grups de recerca participants. TFMs: en funció de la ubicació dels grups de recerca participants.
Interuniversitari (Sí/No)³:	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:[*]	
Crèdits de formació bàsica	
Crèdits de formació obligatòria	25
Crèdits de formació optativa	35
Treball fi de grau/màster	30
Crèdits totals	90
Branca principal:	
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)[*]	
Tipus de preu:⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	30
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No
2. Criteris de programació universitària	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

^{*}Aquests camps són opcionals, en la Fase 1 de PIMPEU



a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi
Tipologia: Màster avançat en recerca en Enginyeria Mecànica, incloent les conceptes d'enginyeria de màquines, processos de fabricació, resistència de materials i estructures, mecànica de fluids i màquines i motors tèrmics. Objectius: Aprofundir en conceptes i tecnologies avançades dins de l'àmbit d'enginyeria mecànica, especialment des de la vessant de recerca. Durada: 1,5 anys (90 ECTS) Aquesta tipologia de Màster especialitzat de 90 ECTS de durada és una aposta estratègica de les escoles coordinadores, en la mesura que crea sinèrgies i es potencia com a complement dels Màsters de la UPC en l'àmbit de l'Enginyeria Industrial per a l'estudiantat de Graus de l'àmbit industrial.
b) Justificació de la seva programació
No hi ha actualment un màster en enginyeria mecànica a Catalunya. El perfil mecànic de l'enginyeria és força demandat a l'àmbit de les empreses industrials, com es demostra a l'apartat c) d'aquest document. L'oferta es dirigeix principalment a graduats en Enginyeria Mecànica, Enginyeria en Tecnologies Industrials i en Enginyeria de Disseny Industrial, titulacions totes elles amb un elevat nombre de graduats (Portal de dades UPC 2016-17): - 344 Enginyers Mecànics graduats. - Graduats en Enginyeria Mecànica, en Enginyeria en Tecnologies Industrials i en Enginyeria de Disseny Industrial: 912 (29,7% UPC). - El Grau en Enginyeria Mecànica també s'imparteix a la URV, UdG i UdL, sense possibilitat de cursar màster a la mateixa universitat. - Hi ha graduats d'altres titulacions que també podrien encaixar: graduats en Enginyeria de Vehicles Aeroespacials, en Enginyeria en Tecnologies Aeroespacials i en Enginyeria d'Automoció. Dos dels tres centres corresponsables imparteixen el Màster habilitant en Enginyeria Industrial, de 120 ECTS, que inclou un conjunt de crèdits optatius especialitzadors en enginyeria mecànica. Aquests centres oferiran la doble titulació Enginyeria Industrial-Enginyeria Mecànica reconeixent els crèdits d'especialitat, optimitzant els recursos.
c) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur
Hi ha una gran demanda de coneixements en Enginyeria Mecànica per part del sector socioeconòmic: - Demanda laboral: 89,7% dels graduats en Enginyeria Mecànica treballen als tres mesos (AQU). - Demanda tecnològica: 6 dels 20 grups CIT-UPC (TECNIO) són de l'àmbit Mecànic. Les universitats de més impacte en Enginyeria Mecànica (índex QS per àmbit) imparteixen un MSc in Mechanical Engineering (MIT, Stanford, Cambridge, Harvard, Berkeley).
d) 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
Les matèries, al ser de caràcter avançat, s'impartiran per professorat integrat en grups de recerca de l'àmbit de l'Enginyeria Mecànica, garantint que la plantilla de professorat coordinadora de la docència serà en la seva totalitat doctor i amb els mèrits de recerca i docència assolits. Per l'estructura de la plantilla dels departaments implicats (EM, RMEE, MF i MMT), caldrà un

increment de plantilla que es demana que sigui en contractes predoctorals, ajustat als ingressos de les matrícules aconseguits.

e) 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

Els espais docents per a les assignatures obligatòries del màster seran les aules docents de l'ETSEIB, l'EEBE i l'ESEIAAT. De fet aquestes assignatures obligatòries coincidiran amb assignatures del màster d'enginyeria industrial ofert actualment. La docència de l'optativitat, així com els TFMs, es realitzarà en els laboratoris dels grups de recerca participants.

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

L'encàrrec docent de les matèries obligatòries del màster sortirà de les tres escoles corresponsables a partir dels ajustos necessaris en els seus respectius màsters d'enginyeria industrial. Per a les assignatures optatives i direccions de TFMs, a desenvolupar en els grups de recerca participants, caldrà un increment de plantilla que es demana que sigui en contractes predoctorals, ajustat als ingressos de les matrícules aconseguits.

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 dona resposta a un perfil d'estudiant no cobert, actualment, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- b) Justificació de la seva programació:** La universitat ha de justificar la programació del nou estudi, en el marc de la planificació estratègica acadèmica del centre⁵, 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- c) 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS. Així mateix, cal posar en relleu els possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant.
- d) 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

⁵ 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).



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.

- e) 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. També, cal indicar el nombre d'estudiantat previst per curs i, si escau, els estudis amb què el nou estudi compartirà instal·lacions.

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.

- f) 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.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR NOUS ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI EMERGENTS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Màster Universitari en Enginyeria Elèctrica (MUEE)
Centre responsable ¹ :	ETSEIB
Ubicació de la impartició ² :	ETSEIB
Interuniversitari (Sí/No) ³ :	NO
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	SI en edicions futures
Distribució de crèdits: *	
<i>Crèdits de formació bàsica</i>	
<i>Crèdits de formació obligatòria</i>	20
<i>Crèdits de formació optativa</i>	10
<i>Treball fi de grau/màster</i>	30
<i>Crèdits totals</i>	60
Branca principal:	
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*	
Tipus de preu: ⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	30
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	NO
2. Criteris de programació universitària	
a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi	
Tipologia: Màster d'especialització en Enginyeria Elèctrica, cobrint les àrees següents: Sistemes elèctrics, AC i DC (en el sentit més ampli); control i protecció de sistemes elèctrics; mètodes i tècniques d'anàlisi per a l'Enginyeria Elèctrica i sistemes, màquines i equips elèctrics. Objectius: Màster de caràcter científic-tècnic orientat tant a estudiants que han realitzat un grau d'enginyeria amb atribucions (elèctric, en tecnologies industrials, electrònic, etc.) amb un elevat nombre de graduats a EEBE, ETSEIB i altres centres de la UPC, així com	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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



a estudiants d'altres Universitats catalanes (URV, UdG, UdL, etc.) com espanyoles (UPV, etc.) que tampoc tenen aquest Màster; com a estudiants que han realitzat un grau en tecnologies industrials o aeronàutiques a l'ESEIAAT o l'ETSEIB, i volen aprofundir en conceptes i tecnologies avançades dins l'àmbit de l'enginyeria elèctrica. En oferir-se completament en anglès també pot atraure estudiants de la resta del món. Aquesta tipologia de Màster especialitzat seria de 60 ECTS durant 1 any: el primer quadrimestre fent 30 ECTS amb 4 assignatures obligatòries i 2 optatives; el segon quadrimestre totalment orientat al TFM.
b) Justificació de la seva programació No hi ha actualment un Màster d'Enginyeria Elèctrica a Catalunya, cosa que sí existeix en altres Universitats Espanyoles (UPM) i Universitats Europees com KU Leuven; Aalto University, DELFT University of Technology, etc. L'actual oferta a UPC per a un enginyer o enginyera que busqui un Màster d'especialització en energia elèctrica obliga a un Màster com el d'Enginyeria en Energia (MUEE) de 120 ECTS durant 2 d'anys i amb un caràcter més transversal on l'enginyeria elèctrica és una especialitat o bé el Màster Universitari en Enginyeria Industrial, també transversal, amb l'especialitat elèctrica, també de 120 ECTS. Aquest nou Màster pot incrementar el nombre d'alumnes que realitzin Màsters a l'ETSEIB juntament amb els que ja fan el MUEE especialitat elèctrica. Per altra banda, en aquests moments diverses universitats europees, però més formalment la École centrale de Nantes ens demana que participem en un Màster Erasmus Mundus d'Enginyeria Elèctrica i, l'objectiu seria que el Màster en Enginyeria Elèctrica que es demana esdevingués peça clau per a l'Erasmus Mundus. Aquest Màster Erasmus Mundus, en cas que sigui aprovat pot incrementar encara més el nombre d'alumnes i d'ingressos a la UPC, sense cap cost d'increment d'encàrrec acadèmic.
c) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur El camp de l'enginyeria elèctrica dins les seves vessants de: generació, transport, emmagatzematge, i ús, així com els sectors implicats: domèstic/comercial, industrial i de transport ocupen el percentatge més gran dins el camp de l'Enginyeria Elèctrica. Hi ha una gran demanda d'expertesa en el camp de l'Enginyeria Elèctrica per part de diferents sectors industrials amb una alta empleabilitat: en el sector de la generació renovable (solar, eòlica, hidràulica, maremotriu) generació convencional (nuclear, tèrmica), en el sector domèstic i industrial (eficiència energètica en edificis, acumulació d'energia, etc.) i comercial/transport (mercat elèctric, distribuïdores, autoconsum, etc.). La mobilitat elèctrica s'espera que tingui una gran embranzida i demani molts més professionals en Enginyeria Elèctrica. En tots ells hi ha un gran nombre d'empreses a nivell català com espanyol o de països veïns com França, Alemanya, etc. Dins el marc acadèmic, aquest Màster estarà impartit pràcticament en la seva totalitat pel PDI del Departament d'Enginyeria Elèctrica de la UPC amb el suport total del CITCEA-UPC, grup de recerca acreditat i referència mundial en Enginyeria Elèctrica, amb un alt nivell de recerca i de transferència de tecnologia a nivell nacional i europeu, amb un alt nombre de doctorands i de doctors amb una alta empleabilitat al món acadèmic i industrial.
d) 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 Actualment, l'especialitat elèctrica del Màster Universitari en Enginyeria Industrial de la UPC i l'especialitat elèctrica del Màster d'Enginyeria en Energia (MUEE) de la UPC que s'imparteixen a l'ETSEIB el duen a terme els professors i investigadors del Departament d'enginyeria Elèctrica de la UPC, i la majoria pertanyen al grup de recerca CITCEA-UPC. El mateix PDI que ara imparteix aquestes assignatures optatives les farien com obligatòries i/o optatives en el nou Màster. De manera que aquest màster es realitzaria sense cap cost addicional. A més, es proposa aprofitar l'aprovació d'aquest Màster en Enginyeria Elèctrica per racionalitzar i incrementar les sinergies entre les especialitats dels màsters existents (ja esmentats) per garantir poder realitzar-lo a cost zero.
e) 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



Com que s'aprofita la càrrega docent ja existent dins l'actual Màster Universitari en Enginyeria Industrial (especialitat elèctrica) i del Màster d'Enginyeria en Energia (especialitat elèctrica), no farà falta cap espai docent addicional per impartir aquest Màster.
f) Altres necessitats de nous recursos per a la impartició de l'estudi
No s'identifiquen altres necessitats de nous recursos.

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 dona resposta a un perfil d'estudiant no cobert, actualment, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- b) **Justificació de la seva programació:** La universitat ha de justificar la programació del nou estudi, en el marc de la planificació estratègica acadèmica del centre⁵, 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- c) **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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS. Així mateix, cal posar en relleu els possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant.
- d) **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.
- e) **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

⁵ 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).



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.

- f) 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.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR NOUS ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI EMERGENTS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Master in Data Science Màster en Ciència de Dades Máster en Ciencia de Datos
Centre responsable¹:	Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)
Ubicació de la impartició²:	Campus Nord UPC
Interuniversitari (Sí/No)³:	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:[*]	
Crèdits de formació bàsica	0
Crèdits de formació obligatòria	54
Crèdits de formació optativa	36
Treball fi de grau/màster	30
Crèdits totals	120
Branca principal:	Ciències de la Computació
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)[*]	
Tipus de preu:⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	40
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

^{*}Aquests camps són opcionals, en la Fase 1 de PIMPEU

2. Criteris de programació universitària

a) Tipologia, objectius i durada de l'estudi

El màster en *Data Science* és un màster de 120 crèdits impartit en anglès, en l'àmbit de la Ciència de Dades.

La Ciència de Dades es defineix com [DHAR13]: “*un camp interdisciplinari que emprà mètodes científics, processos, algoritmes i sistemes per extraure coneixement de dades recollides en formats molt diversos, ja siguin formats estructurats (com bases de dades) o desestructurats (com text, imatges o vídeos)*”. Recentment, tan el món acadèmic com estudis de mercat han identificat el potencial de les dades. Al Desembre del 2016, la prestigiosa firma McKinsey escrivia “*Data is now a critical corporate asset. It comes from the web, billions of phones, sensors, payment systems, cameras, and a huge array of other sources, and its value is tied to its ultimate use. While data itself will become increasingly commoditized, value is likely to accrue to the owners of scarce data, to players that aggregate data in unique ways, and especially to providers of valuable analytics*”. Només un mes més tard, l'European Political Strategy Centre (EPSC) confirmava que les dades es situaven al cor de l'economia global i l'identificava com un aspecte estratègic per la Unió Europea. Al 2018, la Unió Europea feia pública la seva estratègia sobre l'economia de les dades que anomenà “*Digital Single Market*” [EU18]. Altres firmes de renom, com Gartner o Forrester, s'han pronunciat en la mateixa direcció.

La Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) ha sigut pionera en implantar estudis relacionats amb la Ciència de Dades. Ja al 2010, la FIB va implantar l'Erasmus Mundus màster en *Data Mining and Knowledge Management* (EMDMKM), una de les primeres titulacions en aquest àmbit, i al 2013 va ampliar la seva oferta amb un segon Erasmus Mundus, el màster en *Information Technologies for Business Intelligence* (EMIT4BI).

Actualment, aquests dos màsters són extingits, i la facultat disposa d'altres dos màsters on es cobreixen diferents aspectes de la Ciència de Dades: l'Erasmus Mundus en *Big Data Management and Analytics* (EMBDMA) i l'especialització *Data Science* del màster in *Innovation and Research in Informatics* (MIRI-DS). Aquesta especialitat del MIRI fou el resultat de l'expertesa generada amb els Erasmus Mundus EMDMKM i EMIT4BI.

Tota aquesta experiència, però, ha resultat en la diversificació d'aquests estudis (disgregats en dos màsters actualment) i la manca d'un màster de referència en aquest àmbit. Amb aquesta proposta la FIB i la UPC volen ordenar i potenciar la formació en l'àmbit de la Ciència de les Dades, i incloure en la seva oferta un màster referent en aquest àmbit.

Així doncs, l'objectiu d'aquest nou programa és la creació d'una proposta acadèmica d'excel·lència referent en l'àmbit de la Ciència de Dades, que substitueixi i uneixi l'oferta actual en aquest àmbit (MIRI-DS i EMBDMA, respectivament). La nova proposta no és una simple conjunció del que ofereixen els actuals programes, sinó que s'ha portat a terme una comissió d'estudi a nivell de facultat, on s'incloïen docents d'ambdós programes, que ha analitzat l'oferta docent en aquest àmbit, ha detectat febleses i forteses, i ha proposat un programa únic a nivell nacional i europeu. La nova proposta és clarament interdisciplinària, a diferència de la majoria de l'oferta actual, i es basa en dos pilars ben diferenciats però igualment necessaris per la Ciència de Dades: la gestió de dades (o *data management*) i l'anàlisi de dades (o *data analytics*). Aquesta visió és resultat de l'expertesa dels departaments associats a la FIB i permet proposar una visió holística del problema que cap altre programa analitzat aporta.

El nou programa s'ha dissenyat amb l'objectiu de formar professionals altament qualificats, proveïts amb la comprensió i les competències necessàries (això és, la combinació de coneixement i capacitats) per a desenvolupar i aplicar un aprenentatge exitós en el camp de la Ciència de Dades. Aquest programa generarà professionals en l'àmbit de la recerca i la innovació, especialment preparats per afrontar els reptes identificats per la indústria. A l'hora d'identificar aquests reptes no coberts per l'actual oferta formativa en aquest camp, s'han tingut en compte els objectius marcats pel *Big Data Value Association* (BDVA) [BDVA17], que identifica la Ciència de Dades com un

element disruptiu a la majoria de sectors i identifica les competències necessàries que han de tenir els professionals de la Ciència de Dades.

[DHAR13]. V. Dhar. *Data Science and Prediction*. Commun. ACM 56 (12), 2013.

[BDVA17]. Big Data Value Association, *Big Data Value Strategic Research and Innovation Agenda*.
http://www.bdva.eu/sites/default/files/EuropeanBigDataValuePartnership_SRIA_v3.pdf

[EU18]: European Commission. Elements of the European data economy strategy.
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/towards-thriving-data-driven-economy>

b) Justificació de la seva programació

L'àmbit de la Ciència de les dades és estratègic per la FIB i la UPC. De fet, la FIB va ser pionera en implantar estudis en aquesta temàtica. No obstant, com s'ha explicat, aquest àmbit es troba diversificat entre dos màsters diferents (EMBDMA i MIRI-DS). Així doncs, l'actual proposta elimina redundàncies, optimitza recursos i genera un únic programa referent en Ciència de Dades a la facultat. L'element que desencadenà aquesta unificació fou la renovació del màster EMBDMA, com s'explica tot seguit.

El EMBDMA és un Erasmus Mundus que ha arribat a la tercera renovació. Primerament anomenat EMIT4BI, nom amb el que es feren 5 edicions, l'actual EMBDMA -3 edicions- i la seva renovació obtinguda al Juliol del 2019 -4 edicions-, garanteixen un total de 12 edicions del 2013 fins el curs 2024/2025. Per aquesta raó, la *Education, Audiovisual and Culture Executive Agency de la Comissió Europea* (EACEA), organisme finançador dels Erasmus Mundus, reclama, a les avaluacions anuals que rebem, un màster local que doni continuïtat a l'EMBDMA un cop s'exhaureixi l'etiqueta Erasmus Mundus. Va ser necessari el compromís de la UPC a verificar localment aquest màster per tal d'optar a la renovació.

Cal fer notar que l'especialitat MIRI-DS no pot emprar-se com a màster local ja que és una especialitat dins d'un altre màster i els continguts de l'EMBDMA no estan ben coberts per aquesta.

El nou programa que es proposa s'ha dissenyat cobrint les necessitats de l'EMBDMA i permetrà que aquest màster tingui una contrapartida local que garanteixi la seva continuïtat. Satisfent, així, la demanda de la EACEA.

Així mateix, el nou programa ha tingut en compte les fortaleces i temàtiques relacionades amb la Ciència de les Dades no cobertes pel BDMA però que cobria parcialment l'especialitat MIRI-DS. A més, s'ha tingut en compte l'expertesa generada pels antics programes en aquest àmbit (com el DMKM, que s'impartí a la FIB del 2010 fins al 2017). Com a resultat, el nou programa unifica les fortaleces dels programes anteriorment impartits a la FIB, es basa en l'experiència docent prèvia, elimina redundàncies i optimitza recursos.

El nou programa implicarà l'extinció de l'especialitat MIRI-DS i s'unificarà amb el BDMA durant l'existència d'aquest i garantirà la seva continuïtat una vegada extingida l'etiqueta Erasmus Mundus. Per aquests motius, aquest nou programa és estratègic a nivell FIB i garanteix un màster (i no una especialitat) en Ciència de Dades més enllà de l'EMBDMA.

c) Ocupabilitat i perspectives acadèmiques de futur

El rol de les dades a l'economia global és, avui dia, inqüestionable. Gartner [G15] valorava el mercat de les dades, al 2014, com el sector amb el creixement sostingut més gran, que mesurava en un 12,4% interanual. A més, remarcava la rellevància estratègica per a les companyies d'incloure solucions avançades d'anàlisi més enllà del simple anàlisi descriptiu estadístic. L'arribada del *Big Data* i la gestió de dades al *Cloud* va transformar completament aquest mercat i això va fer que fins i tot les previsions més optimistes al 2014 fossin superades. IDC [IDC11] mesurava el creixement del mercat de la Ciència de Dades al 24,6% i esperava que al 2018 arribés als 6,800 milions d'Euro a l'Europa Occidental. No obstant, la realitat ha mostrat nombres molt més ambiciosos. La Comissió Europea recull l'impacte de la Ciència de Dades al PIB de la Unió Europea al seu últim informe estratègic sobre l'economia Europea [EU18] i menciona que aquest

mercat ha passat de representar el 1,94% del PIB Europeu al 2015 fins al 4% al 2019 (per un total de 739 mil milions d'Euro).

El report del mercat de dades Europeu estima que el nombre de treballadors en aquest sector serà d'11,7 milions al 2020, i el mercat de les dades assolirà un valor superior als 111 mil milions d'Euro, sota condicions de creixement molt optimistes. Altres informes de mercats similars a l'Europeu, com el Quant Crunch report i el mercat d'Estats Units, mostren dades i previsions similars.

El motiu d'aquesta explosió al voltant del mercat de les dades és que la Ciència de Dades és transversal a qualsevol sector. La Comissió Europea [EU18], diu, al respecte: *"Data is generated constantly in an ever growing number of places and by an ever growing number of actors while a large proportion of potentially re-usable data resides within silos within institutions or companies ... The issue of big data has been referred to as 'the next frontier in computing'"*. El BDVA [BDVA17] identifica la Ciència de Dades com un factor crucial d'èxit a l'hora de promoure la innovació i la creació de nous models de negoci i donar suport a una millor productivitat i competitivitat de les empreses. Entre els mercats on s'espera un major impacte de les dades s'enumeren els sectors de la salut, energia, smart cities i smart spaces, logística, transport i indústria 4.0.

Però no tot és positiu sobre la Ciència de les Dades. Hi ha molts informes que alerten de la manca de formació dels professionals del sector i reclamen una formació holística i transversal en les principals disciplines de la Ciència de Dades. La Comissió Europea, al seu document sobre la situació del mercat de les dades a Europa [ECDM17], diu: *"the potential skills gap increases dramatically to 3.5 million of potentially unfilled positions, as supply is expected to be relatively rigid while demand grows strongly from both the user and supply industries. This equals 30.2% of total demand"*. No són poques les veus del món acadèmic i empresarial que demanen i promouen una formació holística i exhaustiva en aquest àmbit [V19-24]. La formació ha de cobrir aspectes de gestió de dades (incloent-hi capacitats de programació i gestió de bases de dades no tradicionals), creació de sistemes, tècniques d'anàlisi de dades (incloent-hi mineria de dades i aprenentatge automàtic) i visualització.

Omplir aquest forat de coneixement fou el principal objectiu darrere la creació del màster EMBDMA. Aquest màster va néixer amb l'ambiciós objectiu de crear un currículum referent a Europa en aquest àmbit. Finançat per la EACEA, aquest màster disposa d'uns mecanismes de control de la qualitat exhaustius, entre els que s'inclou la monitorització i actualització dels seus continguts segons les possibles mancances que es puguin detectar per part de la seva xarxa d'entitats associades: més de 30 centres de recerca i innovació (públics i privats), empreses rellevants en l'àmbit, així com entitats públiques (incloent-hi varis centres d'Excel·lència en Big Data / Data Science Europeus) [BDMA18].

Per aquest motiu, el nou programa que es proposa, alineat amb els principals objectius de l'EMBDMA, garanteix un programa amb una visió holística i adequada a les necessitats del mercat i que garanteix la ocupabilitat dels estudiants.

De fet, analitzant les dades d'ocupació actual dels estudiants EMBDMA i MIRI-DS, i el dinamisme del sector de la Ciència de Dades a Barcelona, que aspira a convertir-se en una referència Europea en aquest àmbit, garanteix prop del 100% d'ocupabilitat. Un alt percentatge dels estudiants de MIRI-DS finalitzen el màster tenint una feina al sector. Així mateix, el rati d'ocupació dels estudiants EMBDMA és del 100%. De les últimes generacions d'estudiants EMBDMA, un gran nombre d'estudiants han elegit Barcelona per encetar la seva vida professional malgrat les altres universitats del consorci siguin Berlin, París, Eindhoven i Brussel·les. Això dona una idea de la fortalesa del sector a Barcelona dins del context Europeu.

Actualment, més de 15 companyies de Barcelona tenen convenis estables amb MIRI-DS o EMBDMA per contractar professionals, oferir pràctiques o tesis de màster. La manca d'oferta de professionals en aquest àmbit també garanteixen uns sous molt més competitius que en altres sectors de la Informàtica. Els informes d'ocupabilitat (per exemple, [QC17, ECDM17] denoten uns sous molt més alts que la mitjana del sector TIC, tant a Europa com als Estats Units).

Pel que fa a les admissions als programes actuals, el màster EMBDMA acull 30 estudiants nous per generació. No obstant, l'alta demanda d'aquest programa (+700 aplicacions per les beques finançades per l'EACEA i +60 aplicacions ordinàries, de mitjana) fan que porti dos edicions per sobre d'aquest límit (36 i 35 estudiants de nova entrada al 2018 i 2019).

Al marge, l'especialitat MIRI-DS porta diverses edicions amb una demanda sostinguda de més de 60 aplicacions a la matrícula de Setembre. Al 2019, específicament, s'han rebut 69 sol·licituds, de les que s'han seleccionat 32 estudiants. Actualment, l'especialitat MIRI-DS és l'especialitat amb més demanda del màster MIRI.

Aquests números fan preveure una alta demanda d'aquest nou programa, la seva viabilitat i un procés de selecció altament competitiu que garanteixi l'excel·lència dels estudiants de nou ingrés. Així com l'ocupació dels nous titulats.

Per últim, els estudiants EMBDMA i MIRI-DS són candidats naturals a tasques de recerca en els centres UPC relacionats amb la Ciència de Dades. De fet, aquests programes són les principals titulacions d'accés al doctorat en aquesta temàtica, així com les principals titulacions que nodreixen els grups de recerca de la Ciència de Dades (incloent-hi centres associats com el Barcelona Supercomputing Centre).

La creació d'una titulació única i referent de Ciència de Dades a la FIB enfortirà el posicionament de la facultat en l'ecosistema nacional i Europeu. A més, les actuals dades d'ocupabilitat i perspectives de futur de l'EMBDMA i MIRI-DS garanteixen unes altes expectatives laborals (acadèmiques o a l'empresa privada) per als titulats del nou programa que es proposa.

[G15]. Gartner Research. *Advancing Business with Advanced Analytics*.
<https://www.gartner.com/en/documents/3090420>

[QC17]. The Quant Crunch Report. *How the demand for Data Science skills is disrupting the job market*. <https://www.ibm.com/downloads/cas/3RL3VXGA>

[IDC11]. IDC. Extracting value from chaos. <http://www.sciepub.com/reference/140415>

[ECDM17]. European Commission. European Data Market. <http://datalandscape.eu/study-reports/european-data-market-study-final-report>

[BDMA18]. BDMA associated partners. <https://bdma.ulb.ac.be/bdma/home/network/associated-partners>

[V19]. L. Cao. Data Science: A Comprehensive Overview. *ACM Computing Surveys*, 50(3), 2017;

[V20] A. L'Heureux, et al. Machine Learning With Big Data: Challenges and Approaches. *IEEE Access*, 5, 2017

[V21] A. Doan, et al. Toward a System Building Agenda for Data Integration (and Data Science). *IEEE Data Engineering Bulletin*, 41(2), 2018.

[V22] IBM: <http://www.research.ibm.com/client-programs/accelerated-discovery-lab/index.shtml>

[V23] Microsoft: <https://www.microsoft.com/en-us/research/research-area/data-management-analysis-visualization>

[V24] Facebook: <https://research.fb.com/category/data-science>

d) 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

Com s'ha indicat, la FIB té una llarga tradició en l'àmbit de la Ciència de Dades. Els docents del nou programa són, majoritàriament, els mateixos dels programes EMBDMA i MIRI-DS. No es requereix la contractació de nou PDI. El rati de PDI doctor, doncs, ja es troba garantit.

e) 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

Els estudis s'impartiran a les instal·lacions del Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya, lloc on està ubicada la FIB, i on s'imparteixen les altres titulacions del centre.



El Campus Nord disposa actualment d'un total de 86 aules docents i 2 aules de dibuix, amb una superfície total construïda de 7.871 m² i una capacitat per a 13.400 estudiants (6.700 estudiants simultanis en dos torns de matí i de tarda).

Totes les aules disposen de canó i pantalla de projecció, connexió sense fil a xarxa (wifi) i retroprojector.

Respecte les aules informàtiques, la FIB disposa de 21 aules informàtiques equipades amb un total de 370 equips (PCs Intel Core 2 Duo i PCs Intel Pentium D dual core) i 2 impressores. Tots els equips estan connectats en xarxa a 1 Gbps i tenen una antiguitat inferior a 4 anys. Totes les aules disposen de cobertura de xarxa WIFI 802.11g connectada a la xarxa EDUROAM.

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

Cap. Aquesta proposta de màster substitueix l'actual especialitat Data Science de MIRI, i per tant es farà ús dels recursos que s'alliberen.

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 dona resposta a un perfil d'estudiant no cobert, actualment, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- b) Justificació de la seva programació:** La universitat ha de justificar la programació del nou estudi, en el marc de la planificació estratègica acadèmica del centre⁵, 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS.
- c) 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, especialment, en el cas dels graus de 180 crèdits ECTS. Així mateix, cal posar en relleu els possibles itineraris acadèmics per a la continuïtat de la formació de l'estudiant.

⁵ 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).

- d) 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.
- e) 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.

- f) 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.

**FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER
UNIVERSITARI REVERIFICATS, PER AL CURS 2021-2022**

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Master in Aerospace Science and Technology (MAST)
Centre responsable ¹ :	EETAC
Ubicació de la impartició ² :	Campus Baix Llobregat
Interuniversitari (Sí/No) ³ :	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:*	
<i>Crèdits de formació bàsica</i>	
<i>Crèdits de formació obligatòria</i>	15
<i>Crèdits de formació optativa</i>	30
<i>Treball fi de grau/màster</i>	15
<i>Crèdits totals</i>	60
Branca principal:	Enginyeria Aeroespacial
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*	
Tipus de preu: ⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	25
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No
2. Criteris de programació universitària	
A) Justificació de la reverificació	
El pla d'estudis actual del MAST es va dissenyar fa quasi bé 15 anys, en una època en que la major part dels plans d'estudis actuals de grau i màster estaven per definir. En el moment que es va dissenyar el MAST, es va preveure que l'oferta d'optatives fos dinàmica.	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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

En els últims anys s'ha anat racionalitzant i optimitzant aquesta oferta. L'oferta d'obligatòries, però, no s'ha modificat fins ara.

A partir de l'experiència adquirida durant aquests anys, es considera que un pla d'estudis de 90 crèdits és excessiu. Una prova d'això és que un número considerable d'estudiants cursen els primers 60 crèdits en un any, però endarrereixen molt la superació dels 30 crèdits restants.

Es considera que un màster de 60 crèdits és l'estructura més adient en la situació actual. Els estudiants que provenen d'un grau de 240 crèdits podran igualment accedir a un programa de doctorat sense la necessitat de cursar 30 crèdits extra com succeeix amb l'estructura actual del màster.

La reducció a 60 crèdits s'assoleix reduint de 30 a 15 els crèdits de formació obligatòria i els de la tesi de màster.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat

No es preveuen noves necessitats de recursos.

2. Criteris de programació universitària

A) Justificació de la reverificació: Cal indicar els motius que justifiquen la reverificació de l'estudi, així com els canvis previstos en el pla d'estudis. Es considera rellevant exposar si la reverificació es du a terme per reordenar l'oferta acadèmica del centre responsable, atesa la ineficiència de l'estudi actual, o bé, per la no acreditació o desistiment d'aquest procés, per part de la universitat responsable de l'estudi.

Amb caràcter general, no es podrà autoritzar la reverificació d'estudis que estiguin pendents del procés d'acreditació corresponent. Només, i de forma excepcional, es considerarà la reverificació d'estudis, prèvia a l'acreditació, quan obeeixi a raons degudament justificades per la universitat responsable.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat: La universitat haurà de preveure les noves necessitats existents en matèria de professorat, d'espais docents i de recerca, recursos TIC, 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). **En el cas dels centres propis de les universitats públiques**, hauran de presentar, també, un pressupost equilibrat dels ingressos i les despeses previstes per a la impartició del nou estudi. En cas de necessitar un increment de plantilla, s'haurà d'indicar i caldrà justificar que no comporta despeses addicionals.

Quan es tracti d'universitats públiques, en cas de noves necessitats, caldrà adjuntar un pla econòmic preliminar, que especifiqui la previsió de despeses i el seu finançament.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI REVERIFICATS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	Màster Universitari en Automàtica i Robòtica
Centre responsable¹:	ETSEIB
Ubicació de la impartició²:	ETSEIB
Interuniversitari (Sí/No)³:	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
Distribució de crèdits:*	
Crèdits de formació bàsica	
Crèdits de formació obligatòria	67,5
Crèdits de formació optativa	40,5
Treball fi de grau/màster	12
Crèdits totals	120
Branca principal:	Enginyeria
Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*	
Tipus de preu:⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	30
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No
2. Criteris de programació universitària	
A) Justificació de la reverificació	
S'ha fet una revisió del pla d'estudis, les competències, les assignatures, la valoració i satisfacció de l'estudiantat. Com a resultat, es proposa un conjunt de millores que han de servir per una banda, per apropar el pla d'estudis del màster a la realitat a què s'enfronten els estudiants titulats, i per altra banda, millorar punts febles i mancances identificades en l'estructura del màster que	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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

actualment s'imparteix.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat

A priori, es preveuen canvis que afectaran poc als encàrrecs docents dels departaments ja implicats en aquests estudis.

2. Criteris de programació universitària

A) Justificació de la reverificació: Cal indicar els motius que justifiquen la reverificació de l'estudi, així com els canvis previstos en el pla d'estudis. Es considera rellevant exposar si la reverificació es du a terme per reordenar l'oferta acadèmica del centre responsable, atesa la ineficiència de l'estudi actual, o bé, per la no acreditació o desistiment d'aquest procés, per part de la universitat responsable de l'estudi.

Amb caràcter general, no es podrà autoritzar la reverificació d'estudis que estiguin pendants del procés d'acreditació corresponent. Només, i de forma excepcional, es considerarà la reverificació d'estudis, prèvia a l'acreditació, quan obeeixi a raons degudament justificades per la universitat responsable.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat: La universitat haurà de preveure les noves necessitats existents en matèria de professorat, d'espais docents i de recerca, recursos TIC, 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). **En el cas dels centres propis de les universitats públiques**, hauran de presentar, també, un pressupost equilibrat dels ingressos i les despeses previstes per a la impartició del nou estudi. En cas de necessitar un increment de plantilla, s'haurà d'indicar i caldrà justificar que no comporta despeses addicionals.

Quan es tracti d'universitats públiques, en cas de noves necessitats, caldrà adjuntar un pla econòmic preliminar, que especifiqui la previsió de despeses i el seu finançament.

FASE 1 DE PIMPEU PER PROGRAMAR ESTUDIS DE GRAU I DE MÀSTER UNIVERSITARI REVERIFICATS, PER AL CURS 2021-2022

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 SÍ
 DEL CIC, PER A LA SEVA VERIFICACIÓ

Universitat	
1. Identificació del grau o del màster universitari	
Nom estudi:	MASTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ
Centre responsable¹:	FACULTAT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA DE TERRASSA (370)
Ubicació de la impartició²:	Edificis TR8 i TR30 del Campus de Terrassa de la UPC
Interuniversitari (Sí/No)³:	No
Erasmus Mundus (Sí/No) (per als màsters universitaris):	No
<i>Distribució de crèdits:</i>*	
<i>Crèdits de formació bàsica</i>	
<i>Crèdits de formació obligatòria</i>	
<i>Crèdits de formació optativa</i>	
<i>Treball fi de grau/màster</i>	
<i>Crèdits totals</i>	
Branca principal:	Optometria Clínica
<i>Distribució de matèries bàsiques/crèdits (desplegable)*</i>	
Tipus de preu:⁴	Públic
Nombre de places de nou accés:	30
Modalitat d'impartició:	Presencial
Professió regulada (Sí/No):	No
2. Criteris de programació universitària	
A) Justificació de la reverificació	

¹ 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

² Edifici o edificis on s'impartirà la docència de l'estudi

³ En cas afirmatiu, seria convenient indicar la previsió d'universitats participants

⁴ Cal indicar si és preu públic o privat

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

El centre ha fet un seguiment molt acurat del màster actual, tant pel què fa a la satisfacció dels estudiants com dels ocupadors, a través del Patronat de la Facultat.

Aquest seguiment ha posat de manifest que els estudiants i els ocupadors valorarien millor uns estudis de màster que ofereixin una formació més dirigida a l'especialització clínica en salut visual.

Per això es proposarà un nou pla d'estudis que contempli la formació en competències més altament especialitzadores en la vessant més clínica.

També es treballa en un escenari en el que les assignatures més clíniques incrementin el nivell de presencialitat per ECTS, en comparació amb l'actual.

B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat

Encàrrec docent – El títol que es proposa substitueix un altre màster de 60 crèdits i, per tant, no representarà un increment significatiu en l'encàrrec de la FOOT.

Professorat – El títol que es proposa pretén ser un referent en especialització professional en l'àrea de l'òptica i l'optometria. És per aquest motiu que ja fa temps que es treballa coordinadament amb el Departament d'Òptica i Optometria, per tal que la política de contractació de professors associats del Departament vagi en consonància amb les necessitats futures del màster.

Centre de Pràctiques Externes – Fa temps que a la FOOT treballem per tenir convenis amb els millors centres d'atenció a la salut Visual, per tal d'oferir als estudiants de màster les millors opcions. Estem implementant un sistema de selecció i uns indicadors per aquests centres.

2. Criteris de programació universitària

- A) Justificació de la reverificació:** Cal indicar els motius que justifiquen la reverificació de l'estudi, així com els canvis previstos en el pla d'estudis. Es considera rellevant exposar si la reverificació es du a terme per reordenar l'oferta acadèmica del centre responsable, atesa la ineficiència de l'estudi actual, o bé, per la no acreditació o desistiment d'aquest procés, per part de la universitat responsable de l'estudi.

Amb caràcter general, no es podrà autoritzar la reverificació d'estudis que estiguin pendents del procés d'acreditació corresponent. Només, i de forma excepcional, es considerarà la reverificació d'estudis, prèvia a l'acreditació, quan obeeixi a raons degudament justificades per la universitat responsable.

- B) Noves necessitats de recursos per a la impartició de l'estudi, per part de la universitat:** La universitat haurà de preveure les noves necessitats existents en matèria de professorat, d'espais docents i de recerca, recursos TIC, 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). **En el cas dels centres propis de les universitats públiques**, hauran de presentar, també, un pressupost equilibrat dels ingressos i les despeses previstes per a la impartició del nou



Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement
Secretaria d'Universitats i Recerca
Direcció General d'Universitats

Via Laietana, 2
08003 Barcelona

estudi. En cas de necessitar un increment de plantilla, s'haurà d'indicar i caldrà justificar que no comporta despeses addicionals.

Quan es tracti d'universitats públiques, en cas de noves necessitats, caldrà adjuntar un pla econòmic preliminar, que especifiqui la previsió de despeses i el seu finançament.