



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

# R+D+I EN RECURSOS HÍDRICS, MARINS I MARÍTIMS A LA UPC

2023-2024



Generalitat  
de Catalunya



Cofinançat per  
la Unió Europea

# CONTINGUT

01

## LA UPC

Coneix la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC) i descobreix algunes de les seves xifres.

02

## RECURSOS HÍDRICS, MARINS I MARÍTIMS

Què s'entén per recursos hídrics, marins i marítims?

03

## RECERCA I INNOVACIÓ

Descripció de l'activitat, els grups de recerca, els centres i els instituts que generen coneixement en l'àmbit dels recursos hídrics, marins i marítims a la UPC.

04

## R+D+I D'EXCEL·LÈNCIA UPC

Selecció dels projectes, els articles i les tesis doctorals de la UPC que tenen més impacte en relació amb els recursos hídrics, marins i marítims.

05

## FORMACIÓ

Graus, màsters i doctorats que s'ofereixen a la UPC en l'àmbit dels recursos hídrics, marins i marítims.



# 01 LA UPC

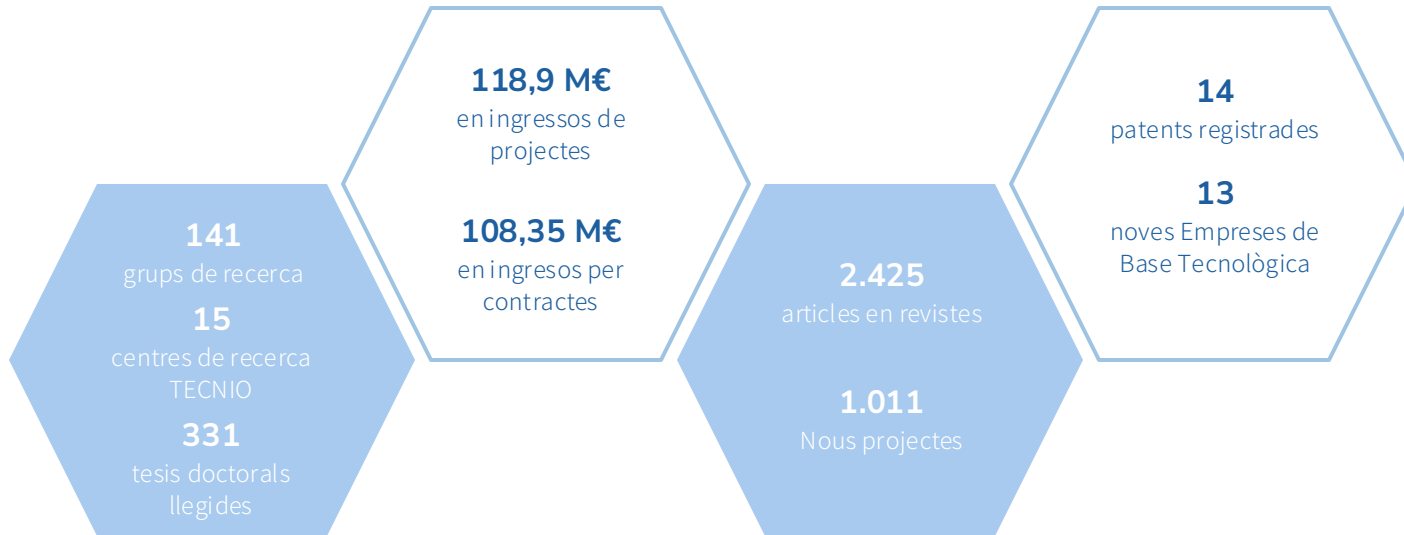
La Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech (UPC) és una universitat pública de recerca i educació superior en els àmbits de l'enginyeria, l'arquitectura, les ciències i la tecnologia, amb una forta implantació i presència activa en els nuclis industrials del territori. La UPC participa en el sistema d'innovació de Catalunya amb projectes i contractes de recerca, desenvolupament, valorització del coneixement i comercialització de tecnologia, amb vista a resoldre els grans reptes de la societat.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



# ACTIVITAT DE RECERCA, DESENVOLUPAMENT I INNOVACIÓ A LA UPC 2023



# 02

## RECURSOS HÍDRICS, MARINS I MARÍTIMS

En el camp de la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+I), els termes **recursos hídrics**, **recursos marins** i **recursos marítims** es refereixen a diferents aspectes del medi natural relacionats amb les masses d'aigua.





## RECURSOS HÍDRICS

Totes les fonts d'aigua disponibles per a la societat. Tant d'aigua superficial (rius, llacs i embassaments) com d'aigua subterrània (aquífers) i per al consum humà, **l'agricultura, la indústria i el manteniment dels ecosistemes.**

L'R+D+I se centra en la comprensió de la disponibilitat, la qualitat, la distribució i la gestió sostenible de l'aigua. També en els riscos naturals, incrementats pel canvi climàtic, com ara les inundacions i esllavissades provocades per les pluges intenses. S'estudien els factors i es desenvolupen tecnologies i estratègies per millorar el subministrament, l'escassetat i la contaminació d'aigua.

## RECURSOS MARINS

Abast més ampli que inclou tots els recursos relacionats amb activitats humanes i infraestructures dins i al voltant dels mars i oceans.

Això inclou no només recursos marins vius i no vius (platges, dunes, llacunes costaneres, etc.) sinó també altres elements, com ara el transport marítim, la infraestructura costanera, l'energia marina i l'exploració i extracció de petroli, gas i minerals.

L'R+D+I implica un enfocament multidisciplinari d'àrees com l'enginyeria, el dret, la planificació espacial i la conservació.

## RECURSOS MARÍTIMS

Organismes vius i components no vius (minerals, fonts d'energia i sediments) trobats en oceans, mars i altres cossos d'aigua salada.

L'R+D+I dels recursos marins implica estudiar la biodiversitat, els ecosistemes, la pesca, l'aqüicultura i les noves aplicacions biotecnològiques, així com els riscos naturals. L'objectiu és conservar de manera sostenible els recursos marins, tenint en compte qüestions com la sobrepesca i la degradació de l'hàbitat, i desenvolupar enfocaments innovadors per a l'ús responsable dels recursos oceànics.

# L'AFECTACIÓ DEL CANVI CLIMÀTIC

## Tots els recursos interaccionen

Els rius aporten nutrients que mantenen els ecosistemes marins i els sediments necessaris per a les costes, i al mateix temps hi poden interactuar negativament aportant-hi contaminants i iniciant-hi desencadenants de riscos naturals.



RECURSOS  
HÍDRICS



## Canvi climàtic i riscos naturals

La freqüència i la intensitat dels riscos naturals augmenten amb el canvi climàtic i poden actuar conjuntament per desencadenar esdeveniments compostos que degraden la qualitat, la quantitat i la disponibilitat dels recursos hídrics, marins i marítims, i n'alenteixen i empobreixen la regeneració natural.



RECURSOS  
MARINS



RECURSOS  
MARÍTIMS

En resum, els recursos hídrics se centren en la disponibilitat i gestió de l'aigua dolça, mentre que els recursos marins es concentren en els recursos vius i no vius que es troben en ambients d'aigua salada.

Els recursos marítims, d'altra banda, inclouen una gamma més àmplia d'aspectes, entre els quals hi ha els recursos marins, les activitats humanes i les infraestructures relacionades amb els entorns costaners i oceànics.

En el camp de la recerca i la innovació s'aborden diversos reptes i es desenvolupen solucions sostenibles per a la utilització i conservació dels cossos d'aigua i els seus recursos.





# ESTAT DE LA QÜESTIÓ - RECURSOS HÍDRICS

## Monitoratge i tractament de la qualitat de l'aigua

Les tecnologies avançades de sensors i l'anàlisi de dades han permès controlar en temps real la qualitat de l'aigua, amb la qual cosa han ajudat a detectar-hi contaminants i a garantir una aigua potable més segura. A més, la recerca s'ha centrat en el desenvolupament de mètodes de tractament de l'aigua eficients i ecològics.

## Conservació i gestió de l'aigua

S'han desenvolupat tècniques integrades de gestió de recursos hídrics per optimitzar l'ús de l'aigua en l'agricultura, la indústria i les zones urbanes. Això inclou el reciclatge de l'aigua, la recollida d'aigua de pluja i les pràctiques de gestió del costat de la demanda.

## Tecnologies de dessalinització

La dessalinització, el procés de convertir l'aigua de mar en aigua dolça, ha experimentat avenços significatius en les tecnologies de membrana i els mètodes eficients energèticament, que l'han fet més viable per abordar l'escassetat d'aigua a les regions costaneres.

## Canvi climàtic i aigua

La recerca ha posat èmfasi en l'impacte del canvi climàtic en els recursos hídrics, incloent-hi canvis en els patrons de precipitació, la fusió de les glaceres i l'augment del nivell del mar, que influeixen en la disponibilitat i la distribució de l'aigua.

## Gestió de les aigües subterrànies

La gestió sostenible dels recursos d'aigua subterrània ha esdevingut crucial i aplica tècniques i polítiques de modelització avançades destinades a prevenir la sobreexplotació i l'esgotament de l'aquífer.

## Riscos naturals

Influeixen en la seguretat i el desenvolupament de la societat. Tenen importància en la gestió del territori i impacten en els recursos, les activitats, els ecosistemes i la població.

# ESTAT DE LA QÜESTIÓ - RECURSOS MARINS

## Biodiversitat i conservació marines

Els avenços en la seqüenciació de l'ADN i la teledetecció han millorat la nostra comprensió dels ecosistemes marins i la biodiversitat. Els esforços de conservació se centren a identificar espècies vulnerables i preservar hàbitats crítics.

## Pesca sostenible i aqüicultura

S'han desenvolupat enfocaments integrats de la gestió de la pesca, que incorporen principis basats en els ecosistemes per prevenir la sobrepesca i restaurar les poblacions de peixos. Les tècniques d'aqüicultura també estan evolucionant per minimitzar-ne l'impacte ambiental.

## Biotecnologia marina

Els investigadors estan explorant el potencial dels organismes marins per a aplicacions biotecnològiques, com ara el desenvolupament de nous medicaments, biocombustibles i biomaterials.

## Exploració del mar profund

Els avenços tecnològics han permès l'exploració d'aigües profundes, el descobriment de noves espècies i hàbitats, així com recursos minerals potencials.

## Mitigació de la contaminació marina

La recerca s'ha centrat a abordar la contaminació marina, incloent-hi els residus plàstics, els abocaments de petroli i l'escorrentia de nutrients, mitjançant estratègies que milloren la gestió dels residus i la prevenció de la contaminació.

## Riscos marins

Influeixen sobretot en l'activitat econòmica i el turisme a través dels recursos costa i platja. Ho són factors com l'erosió, la inundació per tempestes o la contaminació.

# ESTAT DE LA QÜESTIÓ - RECURSOS MARÍTIMS

## Transport marítim i logística

La recerca ha tingut com a objectiu optimitzar les rutes de navegació, augmentar l'eficiència del combustible i reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle en la indústria marítima.

## Energia marina

Es treballa intensament en els avenços en les tecnologies de l'energia eòlica, de les ones i de les mareas per aprofitar l'energia renovable de l'oceà.

## Planificació espacial marina

Desenvolupar estratègies eficaces de planificació espacial marina ajuda a equilibrar diversos usos oceànics, incloent-hi la conservació, la pesca, el turisme i el desenvolupament marítim.

## Mineria del mar profund

La recerca està explorant els impactes ambientals i els reptes tecnològics de l'extracció de recursos minerals del fons marí profund.

## Seguretat marítima i dret

Els esforços per millorar la seguretat marítima impliquen l'estudi de la pirateria, la pesca il·legal i marcs legals efectius per protegir els recursos marins i garantir un ús responsable de l'oceà.

# 03

## RECERCA I INNOVACIÓ

A través dels grups de recerca distribuïts per les seves escoles i facultats, la UPC disposa d'instal·lacions i recursos per proporcionar els serveis que li són propis, en els àmbits de diagnòstic, assessorament, desenvolupament, demostració, formació, promoció i acompanyament a la indústria, el sector públic i la societat civil en l'impuls i el desplegament dels recursos hídrics, marins i marítims.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



# PARAULES CLAU

## Paraules transversals:

- Canvi climàtic
- Conservació
- Contaminació
- Erosió
- Inundacions

## Recursos hídrics:

- Aigua fresca
- Aigua superficial
- Aigües subterrànies
- Dessalinització
- Escassetat d'aigua
- Estrès hídric
- Gestió de les aigües subterrànies
- Gestió integrada dels recursos hídrics
- Pluges d'aigua
- Qualitat de l'aigua
- Reciclatge de l'aigua
- Sequera
- Tractament de l'aigua

## Recursos marins:

- Aquicultura
- Barreres de corall
- Biodiversitat marina
- Biotecnologia marina
- Conservació marina
- Contaminació marina
- Ecosistemes marins
- Exploració del mar profund
- Gestió de la costa
- Gestió de la pesca i pesca sostenible
- Hàbitats marins
- Mamífers marins
- Minería del mar profund
- Oceanografia

- Riscos naturals
- Turisme

## Recursos marítims:

- Dret marítim
- Energia marina de les ones
- Energia marina mareomotriu
- Energia marina: eòlica *offshore*
- Gestió de ports
- Indústria naval
- Infraestructura marina
- Logística marítima
- Minería del mar profund
- Navegació
- Planificació espacial marina
- Seguretat marítima
- Transport marítim



## Exemples d'activitat I – Recursos hídrics

Desenvolupament de tecnologies innovadores de separació integrada per recuperar minerals en el procés de dessalinització de l'aigua de mar.

Estudis sobre els impactes en la qualitat de l'aigua subterrània i el risc de contaminants.

Creació de bessons digitals per optimitzar l'ús dels recursos hídrics disponibles per al reg, que mitiguin els efectes de la creixent escassetat d'aigua a l'agricultura i millorin la seguretat alimentària.

Anàlisi de les precipitacions i gestió del perill i els riscos per excés o per manca d'aquestes precipitacions.

Gestió de riscos associats per desenvolupar polítiques i estratègies que puguin mitigar els impactes negatius dels desafiaments hidrològics, com ara les inundacions, les sequeres i les perilloses allaus detríctiques.

Desenvolupament d'eines d'anàlisi del comportament hidràulic, per exemple, a la xarxa de clavegueram.

Reutilització de l'aigua tractada de plantes de tractament d'aigües residuals per augmentar el subministrament d'aigua potable.



## Exemples d'activitat II – Recursos marins

Estudi de la distribució dels microplàstics i la interacció que tenen amb la flora i la fauna marines.

Detecció de vida marina tot integrant tecnologies genòmiques, bioòptiques i participatives.

Producció de proteïnes per a alimentació a partir de subproductes del sector agroalimentari mitjançant el cultiu de microalgues.

Simulacions numèriques per descriure les rutes globals dels residus marins.

Desenvolupament de sistemes de localització i seguiment d'espècies marines per obtenir patrons d'activitat i mobilitat per efectuar una gestió pesquera sostenible.

Regeneració dels esculls de corall mitjançant la cria i repoblació en oceanaris de pòlips o antozous, que després s'allotgen en les estructures calcàries intactes.

Intel·ligència artificial aplicada a l'estimació de la talla d'espècies pesqueres.



## Exemples d'activitat III – Recursos marítims

Avaluació de riscos de col·lisió de vaixells en les aigües de rutes marítimes.

Gestió de l'energia i de les emissions a bord dels vaixells, per estalviar energia, reduir la contaminació i millorar l'eficiència energètica del transport marítim.

Desenvolupament, enginyeria, producció i gestió del cicle de vida de materials millorats per a l'estructura i els components funcionals de grans plataformes d'energia eòlica i mareomotriu.

Estudi de la governança de l'emergència climàtica i la normativa reguladora al litoral.

Exploració de la correlació entre el trànsit de vaixells en les proximitats d'un port i la qualitat de l'aire durant l'aproximació, la maniobra i l'estacionament de vaixells.

Millora en la capacitat de gestió del litoral.

Estudi sobre l'aplicació dels materials compostos a les estructures navals i energètiques *offshore* per minimitzar-ne l'impacte ambiental

Millora de la comprensió de la física que governa els patrons de trencament de l'onatge i de transport de sediment.



# GRUPS DE RECERCA UPC EN RECURSOS HÍDRICS

- [CRAHI - Centre de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia](#)
- [FLUMEN - Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica](#)
- [GHS - Grup d'Hidrologia Subterrània](#)
- [Geo2Aqua - Monitoring, modelling and geomatics for hydro-geomorphological processes](#)
- [HorPTA - Horticultura: producció, transformació i aprofitament](#)
- [R2EM - Resource Recovery and Environmental Management](#)
- [SAC - Sistemes Avançats de Control](#)



# GRUPS DE RECERCA UPC EN RECURSOS MARINS

- [BIOCOM-SC - Biologia Computacional i Sistemes Complexos](#)
- [GEMMA - Grup d'Enginyeria i Microbiologia del Medi Ambient](#)
- [GReCEF - Grup de Recerca en Ciència i Enginyeria de Fluids](#)
- [LAB - Laboratori d'Aplicacions Bioacústiques](#)
- [SARTI - Centre de Desenvolupament Tecnològic de Sistemes d'Adquisició Remota i Tractament de la Informació](#)
- [SARTI-MAR - Sistemes d'Adquisició Remota de Dades i Tractament de la Informació en el Medi Marí](#)

## Subgrups de recerca

- [SPAq - Sistemes de Producció Aqüícola](#)



# GRUPS DE RECERCA UPC EN RECURSOS MARÍTIMS

- [ATEM - Anàlisi i Tecnologia d'Estructures i Materials](#)
- [BIT - Barcelona Innovative Transportation](#)
- [CDIF - Centre de Diagnòstic Industrial i Fluidodinàmica](#)
- [CITES - Grup de Recerca en Ciència i Tecnologia de la Sostenibilitat](#)
- [RIIS - Grup de Recerca en Recursos i Indústries Intel·ligents i Sostenibles](#)
- [DF-GeoTech - Dinàmica de Fluids i Aplicacions Geofísiques i Tecnològiques](#)

## Subgrups de recerca

- [EGEO - Enginyeria Geomàtica](#)
- [IFLUIDS - Grup de Recerca Barcelona Fluids & Energy Lab](#)
- [TRANSMAR - Grup de Recerca de Transport Marítim i Logística Portuària](#)



# ALTRES GRUPS DE RECERCA UPC QUE TREBALLEN EN TEMES D'AIGUA

- [CITCEA - Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments](#)
- [CREDA - Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentari](#)
- [GiES - Geofísica i Enginyeria Sísmica](#)
- [GRU - Grup de Recerca Urbanisme](#)
- [LRG - Lightning Research Group](#)
- [LUB - Laboratori d'Urbanisme de Barcelona](#)
- [PM - Programming Models](#)





# CENTRES DE RECERCA UPC EN RECURSOS HÍDRICS, MARINS I MARÍTIMS

## LIM/UPC - Laboratori d'Enginyeria Marítima

Els objectius del LIM són la recerca, la transferència del coneixement i la preparació de professionals altament qualificats en el camp de l'enginyeria marítima i les ciències marines, des dels principals processos físics que ocorren a la zona costanera fins als que s'esdevenen a la plataforma continental.

## AGROTECH-UPC - Centre Específic de Recerca de Tecnologia Agroalimentària

El Centre Específic de Recerca de Tecnologia Agroalimentària aglutina els grups de recerca i el personal investigador de la UPC per dur a terme activitat al voltant de la tecnologia agroalimentària, tant des del vessant de l'agronomia com des d'un vessant més tecnològic o de sostenibilitat.

## CREMIT - Centre de Recerca de Motors i Instal·lacions Tèrmiques

L'objectiu és unir dos petits grups de recerca consolidats, un dels quals especialitzat en màquines i màquines tèrmiques (CREMIT) i l'altre en equips de refrigeració i calefacció (CER). Els objectius comuns per als pròxims tres anys són produir coneixement per a la seva publicació en revistes científiques dels àmbits esmentats i transferir els resultats de la recerca a empreses i institucions públiques.



# CENTRES DE RECERCA UPC EN RECURSOS HÍDRICS, MARINS I MARÍTIMS

## IDEAI-UPC - Intelligent Data Science and Artificial Intelligence Research Group

L'IDEAI-UPC és un centre de recerca, integrat per set nuclis especialitzats de recerca de les diferents branques de la IA. Disposa d'un grup que estudia el sector de l'aigua per aplicar la intel·ligència artificial a la depuració de l'aigua residual i a les xarxes de distribució d'aigua. També contribueix amb la seva tecnologia a la recerca en l'àmbit dels recursos naturals i el medi ambient.

## SSR - Smart Sustainable Resources

El CER-SSR consolida la seva activitat investigadora en l'àmbit de l'aprofitament dels recursos minerals i la mineria sostenible i intel·ligent i l'aprofitament dels residus urbans, industrials i minerals.

## CS2AC-UPC - Supervision, Safety and Automatic Control

El CS2AC es dedica al camp del control automàtic i la supervisió de sistemes. Els investigadors del CS2AC-UPC utilitzen models matemàtics per dissenyar sistemes de control avançats i supervisió capaços de predir, detectar i diagnosticar fallades en temps real, optimitzant així el funcionament de sistemes complexos. En el sector de l'aigua, la seva recerca se centra en la gestió i supervisió eficient de xarxes d'aigua i en la localització de fuites.



# XARXA DE REFERÈNCIA BLUENETCAT

## BlueNetCat – Xarxa d'R+D+I Marítima de Catalunya

La xarxa BlueNetCat és l'instrument de transferència i innovació de la Generalitat de Catalunya en economia blava. Una part fonamental de l'agenda marítima la constitueix la xarxa BlueNetCat, que incuba i accelera projectes científicotecnològics per impulsar-los i aproximar-los al mercat. Amb aquest objectiu, BlueNetCat dinamitza fòrums internacionals de trobada, promou programes d'emprenedoria i valorització entre els seus membres, organitza missions científicotecnològiques a països rellevants per convertir-se en la finestra única de la innovació blava a Catalunya.

La xarxa BlueNetCat està integrada per 67 grups de recerca pertanyents a cinc universitats (UB, UAB, UPC, UdG, URV) i dues entitats de recerca (CSIC, incloent-hi tres dels seus centres a Catalunya: ICM, CEAB, IDAEA i IRTA). Un total de 700 persones componen la xarxa, de les quals unes 400 són personal investigador permanent; la resta inclou personal tècnic i personal en formació.



## Empreses



## Centres/instituts de recerca i entitats públiques



COL-LABORADORS

# 04 PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC

En aquest document es consideren d'excel·lència els projectes en què:

- El procés científic és rigorós i compleix estàndards de qualitat elevats.
- Són estratègics i tractoros.
- Adquireixen un compromís amb els reptes socials i tenen un gran impacte científic i socioeconòmic.
- Tenen repercussió en el territori.
- Inclouen diferents entitats participants de la quàdruple hèlix, fet que fa que els projectes siguin multidisciplinaris.

*Els projectes d'excel·lència UPC estan finançats per diversos programes, com per exemple el Plan Estatal o l'Horizon Europe.*



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



## **COREWIND - Cost reduction and increase performance of floating wind technology**

El projecte COREWIND pretén aconseguir reduccions significatives de costos i millorar el rendiment de la tecnologia eòlica flotant mitjançant la recerca i l'optimització de sistemes d'amarratge i ancoratge i cables dinàmics. Aquestes millores sorgides dins del projecte es validaran mitjançant simulacions i proves experimentals tant als dipòsits de la conca d'onades com al túnel de vent, prenent com a referència dos conceptes de flotadors basats en formigó (semisubmergibles i *espar*) que suporten grans aerogeneradors (15 MW), instal·lats a unes profunditats de l'aigua superiors a 40 m i 90 m per al concepte semisubmergible i *espar*, respectivament.

*Grup de recerca UPC implicat: Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental*







## GOBEYOND - GeO and weather multi-risk impact Based Early warning and response systems supporting rapid deployment of first responders in EU and beyond

GOBEYOND és un projecte d'innovació que desenvoluparà i provarà plataformes de sistemes d'alerta basats en impactes múltiples (MR-IEWS) per a riscos geològics i esdeveniments meteorològics/climàtics i adaptats per donar suport a les autoritats de protecció civil i als primers responsables perquè prenguin consciència de la situació i aconseguir-ne un desplaçament ràpid a Europa i més enllà.

GOBEYOND identificarà els algorismes més innovadors en l'àmbit dels riscos geològics i els incorporarà als algorismes disponibles basats en l'impacte meteorològic/climàtic en un IEWS comú.

*Grup de recerca UPC implicat: CRAHI*

## **GRADIENT - Recursos hidrogeològics en riesgo: confrontando los impactos ligados al cambio climático con el incremento de la demanda hídrica**

El projecte GRADIENT aborda el problema de l'escassetat d'aigua a Barcelona a causa del canvi climàtic i la necessitat de restaurar el riu Ter. S'enfoca a la reutilització de l'aigua tractada de plantes de tractament d'aigües residuals per augmentar el subministrament d'aigua potable.

Mitjançant eines matemàtiques i estudis de laboratori, avaluarà els possibles impactes nocius en la qualitat de l'aigua subterrània i el risc que els contaminants arribin a les activitats humanes.

El projecte també desenvoluparà un marc de risc probabilístic integrat i aplicarà les troballes en un aquífer estratègic pròxim a Barcelona per abordar l'escassetat d'aigua.





## iImagine - Imaging data and services for aquatic science

iImagine proporciona conjunts de dades d'imatges i eines d'anàlisi d'alt rendiment amb intel·ligència artificial i documents de bones pràctiques per a l'anàlisi científica d'imatges.

Aquests serveis i materials permeten un processament millor i més eficient i l'anàlisi de dades d'imatges en recerques marines i d'aigua dolça, cosa que accelera els coneixements científics sobre processos i mesures rellevants per a oceans, mars, aigües costaneres i interiors saludables.

Utilitza la plataforma de la European Open Science Cloud i ofereix un marc d'IA genèric per al desenvolupament de models d'IA aplicables a diverses àrees, com ara la mitigació de la contaminació, la biodiversitat i el canvi climàtic. 13 institucions de recerca (RI) compartiran imatges i aplicacions a través del projecte.

*Grup de recerca UPC implicat: SARTI, SARTI-MAR*

## SATURN - Solutions @ Underwater Radiated Noise

El consorci SATURN treballa per identificar:

- a) els sons més perjudicials per a les espècies aquàtiques i com es produeixen i propaguen;
- b) els impactes negatius a curt i llarg terminis del soroll dels vaixells en tres grups representatius d'espècies aquàtiques en els rius i la mar (invertebrats, peixos i mamífers marins), i
- c) les millors opcions per mesurar i reduir els impactes negatius del soroll dels vaixells en embarcacions actuals i futures.

SATURN contribuirà a establir estàndards de terminologia i metodologia per al treball conjunt pel que fa al soroll radiat subaquàtic. S'establirà una comunitat efectiva d'investigadors, autoritats competents, operadors marítims, indústries navilieres/*offshore* i ONG per assegurar que els resultats s'adaptin a les necessitats de tots els interessats i maximitzar-ne l'aplicació.

*Grup de recerca UPC implicat: LAB*





## **SUSTDESALT - Recuperació sostenible d'elements de valor afegit a partir de salmorres de dessalinització d'aigua del mar mitjançant tecnologies de separació híbrida**

El projecte SUSTDESALT aborda l'escassetat de matèries primeres i aigua mitjançant la dessalinització, amb la qual es recuperen elements valuosos de salmorres.

Es busca desenvolupar tecnologies de separació i concentració, mitjançant energies alternatives, per promoure l'economia circular i afrontar els desafiaments de l'escassetat d'aigua i el canvi climàtic.

La col·laboració amb indústries proporciona casos d'estudi per a la recuperació de valor afegit i recursos hídrics.

*Grup de recerca UPC implicat: R2EM*



## TRACE - Tools for a better management of marine litter in coastal environments to accelerate the TRAnsition to a Circular plastic Economy

El projecte TRACE té com a objectiu desenvolupar un sistema flotant de monitoratge i pronòstic de residus marins en regions costaneres que atengui dues demandes importants de la societat:

- una millor comprensió dels processos de transport de residus marins a la regió costanera i
- la creació d'una eina pràctica per contribuir a millorar la gestió de residus a escala local i regional, per aconseguir objectius sostenibles i accelerar la transició cap a una economia circular del plàstic.

Els resultats esperats del projecte proporcionaran una comprensió millor de la magnitud i els mecanismes de transport dels residus marins flotants en una ciutat costanera altament poblada (Barcelona) situada a la mar Mediterrània. Ajudarà a comprendre la influència de diferents variables ambientals, com ara ones, corrents i turbulències, i la proporció de residus marins que tornen a la costa en comparació amb els residus marins exportats a l'oceà obert i les variables que controlen aquest procés.

*Grup de recerca UPC implicat: LIM*



## **JERICO-S3 - Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories: Science, Service, Sustainability**

Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories és un sistema de sistemes que enforteix la xarxa europea d'observatoris costaners que proporciona una infraestructura de recerca europea (IR) potent i estructurada dedicada a observar i controlar les complexes zones costaneres marines.

Els objectius del projecte són:

- I. proporcionar serveis per lliurar dades ambientals d'alta qualitat;
- II. accedir a solucions i instal·lacions com a serveis per a investigadors i usuaris;
- III. crear prototips de productes per als serveis i usuaris bàsics marins de la UE, i
- IV. donar suport a l'excel·lència en la recerca costanera marina per respondre millor a les necessitats de la societat i de les polítiques.

*Grup de recerca UPC implicat: SARTI*





## AI4WATER - Bessons digitals per a agricultura de regadiu

El projecte AI4WATER proposa optimitzar l'ús dels recursos hídrics disponibles, mitigar els efectes de la creixent escassetat d'aigua en agricultura i millorar la seguretat alimentària mitjançant la creació d'un bessó digital .

El bessó digital permetrà simular, planificar, analitzar i millorar el creixement dels cultius, maximitzant el rendiment i fent-lo més sostenible per a l'agricultura. En concret, modelitzarà els fluxos d'aigua de la zona de reg utilitzant com a entrades l'aigua captada del medi ambient, l'aigua retornada al mateix i la informació sobre els seus diferents usos (humà, industrial i agrícola segons la informació obtinguda dels comptadors d'aigua).

També es tindran en compte altres variables que influeixen en el balanç hídric, com les atmosfèriques, l'evapotranspiració i la humitat superficial del sòl (provinents dels satèl·lits AQUA/MODIS de la NASA i SMOS de l'ESA) i les dades d'una xarxa IoT de sensors d'humitat del sòl in situ que se situaran a diferents profunditats (a 5, 10 i 100 cm).

*Grup de recerca UPC implicat: CommSensLab-UPC*



## Millora i integració operativa sobre eficiència hidràulica de la xarxa de distribució del consorci d'aigües de Tarragona

El projecte consisteix en una col·laboració entre la UPC i el Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT) per millorar l'eficiència i la fiabilitat de la xarxa de transport d'aigua de Tarragona. Investigadors del grup CS2AC de la UPC implementaran un sistema automàtic de validació de dades i avaluaran l'eficiència hidràulica de la xarxa durant tres anys, emetent informes anuals. La xarxa del CAT abasteix el 85% de la població de Tarragona, i aquest projecte busca optimitzar la seva gestió, clau per a una gestió responsable de l'aigua a la regió.

*Grup de recerca UPC implicat: CS2AC*



# ALGUNS ARTICLES

Falahzadehabarghouee, A. [et al.]. *A new coastal crawler prototype to expand the ecological monitoring radius of OBSEA cabled observatory*. "Journal of marine science and engineering", 18 Abril 2023, vol. 11, núm. 4, article 857.

<http://hdl.handle.net/2117/387132>

L'article destaca l'ús d'observatoris marins amb vídeos i dades ambientals per al monitoratge ecològic. S'incorpora un *benthic crawler* a un observatori costaner (OBSEA) per estendre l'àrea de recol·lecció de dades i obtenir informació més representativa de l'ecosistema.

---

Gutierrez, D. [et al.]. *Chemicals of emerging concern in coastal aquifers: assessment along the land-ocean interface*. "Journal of hazardous materials", Abril 2023, vol. 448, núm. article 130876. <http://hdl.handle.net/2117/383003>

En aquest estudi es va avaluar la presència i distribució de substàncies químiques emergents preocupants (CEC) en un aqüífer costaner del Mediterrani prop de Barcelona. Les PFAS i els fàrmacs carbamazepina i topiramata es van destacar com a bons marcadors de contaminació antropogènica en aigües subterrànies i marines en llocs altament contaminats.

---

Lloret, J. [et al.]. *Floating offshore wind farms in Mediterranean marine protected areas: a cautionary tale*. ICES journal of marine science, agost 2023, vol 0, pàg. 1.14. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad131>

L'objectiu d'aquest article és revisar críticament el desenvolupament inicial de l'energia eòlica marina dins i/o als voltants dels espais mediterranis Natura 2000 i altres tipus d'AMP, i avaluar l'impacte de l'expansió de l'energia eòlica marina.



# ALGUNS ARTICLES

**Romero-Martín, R, [et al.]. *Mapping cumulative compound hydrometeorological and marine-induced risks on the NW Mediterranean coast. "Scientific Reports", 2024, vol. 14, 3237.*** <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53899-z>

L'article analitza els riscos a les zones costeres del Mediterrani que resulten de la interacció entre riscos hidrometeorològics i marins. S'hi adopta un enfocament multiperill per a la gestió de riscos, dins un marc basat en índexs que avalua el risc integrat en el temps i l'espai.

---

**Sanchez, X. [et al.]. *Present and future flooding and erosion along the NW Spanish Mediterranean Coast. "Frontiers in marine science", Juliol 2023, vol. 10.*** <http://hdl.handle.net/2117/390484>

L'article analitza riscos costaners per inundacions i erosió. El canvi climàtic i l'augment del nivell de la mar són factors clau. Es van avaluar 55 platges a la costa catalana amb simulacions numèriques.

---

**Trapiello, C., Puig, V., Cembrano, G. *Reconfiguration of flow-based networks with back-up components using robust economic MPC. "Journal of Process Control", 2023, vol. 122.*** <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2022.12.011>

Aquest article presenta una metodologia per seleccionar una configuració òptima d'actuadors en xarxes basades en flux amb components de reserva després d'una fallada, combinant una anàlisi fora de línia per a configuracions mínimes i una cerca en línia de la millor configuració per gestionar els transitoris posteriors a la fallada, demostrada mitjançant una xarxa de transport d'aigua.



# ALGUNES TESIS DOCTORALS

## **Gutiérrez-Torre, A (2022).** *Distributed cloud-edge analytics and machine learning for transportation emissions estimation*

Aquesta tesi doctoral s'enfoca en l'ús d'IoT i *smart cities* per obtenir informació en temps real sobre la contaminació d'una ciutat. S'explora l'ús de *fog computing* per processar dades en els nodes *Edge* i s'avalua la viabilitat d'implementar *machine learning* per corregir dades i fer prediccions futures. Es fan tres contribucions: un enfocament distribuït per construir models de trànsit viari, tècniques de *machine learning* per corregir dades d'emissions de vaixells i generar noves variables per predir característiques dels vaixells.

## **Carandell, M. (2022).** *Contributions to the design of energy harvesting systems for use autonomous sensors in low power marine applications*

Aquesta tesi doctoral s'enfoca en l'ús de *drifters* lagrangians com a plataformes flotants autònomes per aconseguir dades marines. S'investiga l'ús de fonts d'energia, com ara panells solars i convertidors d'energia de moviment ondulatori, per millorar l'autonomia dels *drifters*. Es proposa un sistema de monitoratge oceanogràfic alimentat per energia que pot transmetre dades sobre la ubicació i paràmetres d'ones mesurats.

## **Marín, B. (2023).** *Experimental velocity profile distribution characterization of mountain rivers*

Aquesta tesi tracta sobre les formulacions utilitzades en la gestió del risc d'inundacions en rius de muntanya i busca millorar la comprensió del comportament d'aquest tipus de rius, per poder-ne predir el funcionament morfològic. Té com a objectiu abordar el buit existent en hidràulica fluvial en rius de muntanya investigant si es pot aplicar, i de quina manera, l'equació de la llei logarítmica per descriure la distribució del perfil de velocitat en rius d'alt pendent amb llits porosos.

## **Francescangeli, M. (2023).** *Technologically-sustained ecological monitoring of a coastal fish community with a highly integrated biological and environmental data*

Els principals objectius d'aquesta tesi doctoral contribueixen a la metodologia de recopilació de dades i anàlisi en relació amb el monitoratge ecològic marí a través d'observatoris cablejats mitjançant càmeres de vídeo d'alta definició, per obtenir dades biològiques a partir de la classificació dels individus identificats, que donen com a resultat un recompte espaciotemporal de les diferents espècies i els seus dimensionaments.



# 05 INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA

La UPC disposa d'instal·lacions, recursos i serveis que la seva comunitat científica utilitza per dur a terme recerca de primer nivell en els seus camps de coneixement. Pel que fa als recursos hídrics, marítics i marins, destaquen 5 àmbits:

- Medi ambient
- Tractament d'aigües
- Contaminació de l'aigua
- Protecció de les costes i cursos fluvials
- Ciències i tecnologies del mar



# INFRAESTRUCTURES DE RECERCA

## Medi ambient

Infraestructura ORS: Estació de teledetecció (perfils de vapor d'aigua a l'atmosfera, validació dels models de previsió). Software del Laboratori d'Hidrologia Subterrània. Laboratori d'aplicació bioacústica (tanc obert de calibratge i mesura acústica).

El laboratori de processament de minerals disposa d'equipament per a la gestió de la qualitat de l'aigua (banc de flotació, banc d'hidrociclons). I el Laboratori de Control de Sistemes del Cicle de l'Aigua desenvolupa algoritmes per detectar fuites, per a plantes de tractament, etc.

## Tractament d'aigües

## Contaminació de l'aigua

El Centre Multiescala disposa d'equipament per desenvolupar catalitzadors per a l'eliminació de contaminants de l'aigua: *focused ion beam*, *X-ray photoelectron spectroscopy* SPECS, *near-ambient pressure X-ray photoelectron spectroscopy* PECS.

## Protecció de les costes i recursos fluvials

Laboratori de metrologia i calibratge (micròmetres i patrons cilíndrics de diàmetre exterior i interior), laboratoris del FLUMEN amb sistemes de canonades i bombament per alimentar les diferents instal·lacions amb cabals de fins a 400 l/s i eines de simulació avançada.

## Ciències i tecnologies del mar

Instal·lacions del NanoSatLab, dissenyades per dur a terme els tests de qualificació ambientals, observatori submarí cablejat OBSEA a 20 m de profunditat, laboratori d'enginyeria marítima amb els canals d'onatge a gran i petita escala CIEM i CIEMito.

# 06

## FORMACIÓ



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH







## Grau en Enginyeria en Sistemes i Tecnologia Naval

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

El grau en Enginyeria en Sistemes i Tecnologia Naval proporciona els coneixements necessaris per exercir com a expert en propulsió i sistemes del vaixell. La formació està orientada cap a les activitats tecnològiques lligades a l'àmbit de l'enginyeria naval en camps com: vaixells i embarcacions de tota classe; plataformes i artefactes flotants i fixos (dics flotants, estructures per a l'explotació i l'aprofitament de recursos marins o estructures marines per a la generació d'energia renovable); vivers marins i sistemes de pesca, i altres indústries marítimes.

## Grau en Ciències i Tecnologies del Mar

*Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB) / Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona (EEABB) / Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG)*

El grau en Ciències i Tecnologies del Mar està orientat cap a la capacitació científica i tècnica de professionals per dur a terme feines de recerca i assessorament en els àmbits mediambiental i climàtic, i sobre els impactes de les actuacions econòmiques i socials en el medi marí i costaner.



## Grau en Nàutica i Transport Marítim

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

Amb el grau en Nàutica i Transport Marítim s'adquireixen els coneixements tècnics necessaris per garantir l'òptima direcció de les maniobres en l'àmbit de la navegació, de la seguretat i la prevenció de la contaminació, dels transports especials i dels sistemes radioelectrònics, entre altres.





## Grau en Tecnologies Marines

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

Amb el grau en Tecnologies Marines s'obté una sòlida formació en operació, manteniment i gestió de les instal·lacions energètiques i els sistemes associats al vaixell, així com en el disseny, la reenginyeria i la construcció d'aquests vaixells. Així mateix, també s'ofereix la formació en el camp de l'*offshore* en plataformes d'extracció de petroli i gas, dragues, maquinària submarina i qualsevol altra activitat industrial que es realitzi en el sector marítim i terrestre.

## Grau en Enginyeria de Sistemes Biològics

*Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona (EEABB)*

El grau en Enginyeria de Sistemes Biològics combina la biologia amb una formació multidisciplinària en àmbits com la microbiologia, la bioquímica, la biologia molecular, la bioinstrumentació, el cultiu *in vitro* o l'operació de bioreactors, així com en els de les tècniques de producció de bioenergia i biomaterials, de bioremediació ambiental i de producció d'organismes aquàtics.



Més graus: <https://www.upc.edu/ca/graus/>



## Màster universitari en Oceanografia i Gestió del Medi Marí

*Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB)*

L'objectiu principal del màster interuniversitari en Oceanografia i Gestió del Medi Marí és oferir una formació avançada, teòrica i pràctica, en oceanografia i gestió del medi marí, amb un enfocament netament multidisciplinari i dues especialitzacions.



## Màster universitari en Enginyeria Naval i Oceànica

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

El màster universitari en Enginyeria Naval i Oceànica habilita per a l'exercici de la professió regulada d'enginyer/a naval i oceànic/a. Aquest màster dona els coneixements necessaris per a la projecció, construcció, manteniment i inspecció de vaixells i embarcacions de tota mena, així com de plataformes i aparells per a l'aprofitament dels recursos oceànics.



## Màster universitari en Nàutica i Gestió del Transport Marítim

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

El màster universitari en Nàutica i Gestió del Transport Marítim proporciona una elevada capacitació en els camps de coneixement vinculats a l'enginyeria nàutica i el transport marítim: estructura i comportament dels vaixells a la mar, logística del transport marítim i gestió mediambiental.



## Màster universitari en Gestió i Operació d'Instal·lacions Energètiques Marítimes

*Facultat de Nàutica de Barcelona (FNB)*

El màster universitari en Gestió i Operació d'Instal·lacions Energètiques Marítimes proporciona els coneixements i les competències per dissenyar, operar, mantenir, planificar i gestionar instal·lacions marines des d'una perspectiva interdisciplinària que aborda els aspectes de seguretat, mediambientals i econòmics de l'enginyeria marina.



## Màster Erasmus Mundus en Enginyeria i Gestió Costanera i Marina (CoMEM)

*Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB)*

Coordinat per la Norwegian University of Science and Technology amb la UPC com a participant, està dissenyat per oferir una formació avançada als futurs científics i enginyers amb responsabilitats en les zones costaneres i portuàries i projectes *offshore*, incloent-hi les funcions de gestió i administració en empreses d'enginyeria relacionades amb el mar. Durant el programa, els estudiants es familiaritzen amb qüestions clau per oferir solucions sostenibles, respectuoses amb el medi ambient, legalment i econòmicament acceptables a diversos problemes en els camps coberts pel CoMEM.



## Màster Erasmus Mundus en Gestió del Risc d'Inundació

*Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB)*

Coordinat per l'IHE Delft Institute for Water Education i amb la UPC com a participant, ofereix un enfocament integrat de la gestió del risc d'inundació que pretén reduir les pèrdues humanes i socioeconòmiques provocades per les inundacions. La necessitat d'adoptar un enfocament integrat i holístic de la gestió del risc d'inundació es reflecteix a la Directiva 2007/60/CE (RD 903/2010, de 9 de juliol, d'avaluació i gestió del risc d'inundació). Fins ara, els programes europeus han tractat una varietat d'aspectes tècnics però no han proposat una gestió integrada; en aquest sentit, el màster Erasmus Mundus en Gestió del Risc d'Inundació constitueix un avenç en la formació en hidràulica a Europa.

# PROGRAMES DE DOCTORAT



## Ciències del Mar

El programa interuniversitari de doctorat en Ciències del Mar és una iniciativa conjunta entre la UPC, diferents centres del CSIC i la UB, per formar especialistes d'alt nivell en els diversos camps de les ciències i tecnologies marines.

## Enginyeria Nàutica, Marina i Radioelectrònica Naval

Aquest programa té com a finalitat formar, en el context de les enginyeries nàutica, marina i radioelectrònica naval, investigadors d'alt nivell, capacitant-los per desenvolupar de manera autònoma activitats de recerca i d'innovació que permetin l'avenç i la transferència de coneixement en aquest àmbit.



## Enginyeria Civil

El programa de doctorat en Enginyeria Civil actualment vigent és un programa interdepartamental organitzat al voltant de sis grans àrees de coneixement, entre les quals hi ha l'enginyeria de l'aigua, l'enginyeria ambiental i la sostenibilitat.

Més programes de doctorat: <https://doctorat.upc.edu/ca/programes/>



# SERVEI DE SUPORT A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ

<https://rdi.upc.edu>  
@RDI\_UPC



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**