

Descobrir el misteri gaudinià



247

desembre 2011
www.upc.edu



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Campus d'Excel·lència Internacional

'Technology Offers', aparador d'innovació

pàg. 3

Per què té èxit el tergal

pàg. 13

Entrevista a l'investigador Hiroshi Ishiguro

pàg. 15

Informacions

Q40anta UPC
1971-2011

- 02 tribuna
- 03 reportatge
**'Technology Offers',
aparador d'innovació**
- 04 des de la portada
**La Sagrada Família,
l'evolució d'un projecte**
- 07 inno idees
**Purificar l'aire
amb nanotecnologia**
- 08 cognos
**Microgravetat,
una recerca d'alta volada**
- 10 panorama
- 12 avatars, la vida a la UPC
**Antoni Ramon Graells,
impulsor de l'Observatori
Internacional de Teatres
en Risc**
- 13 llavors de ciència
**Recuperació d'espais
històrics**
- respostes
Per què té èxit el tergal?
- 14 projectes amb empreses
**Mont-Blanc,
un supercomputador
de baix consum**
- 15 l'entrevista
**Hiroshi Ishiguro,
investigador de l'Advanced
Telecommunications
Research Institute del Japó**

Edició i redacció

Oficina de Mitjans de Comunicació
Tel. 93 401 61 43
oficina.mitjans.comunicacio@upc.edu
www.upc.edu/revistainformacions

Disseny i maquetació
Lacuina

**Consulteu els drets i restriccions
d'ús d'aquesta revista a:**

www.upc.edu/revistainformacions

ISSN 2014-0819

ISSN digital 2014-0827

Foto de Portada

Maqueta del projecte neogòtic de la Sagrada Família, construïda per l'equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès.

Recerca, maquetes i Gaudí

Un equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès de la Universitat Politècnica de Catalunya. BarcelonaTech (UPC) ha fet, sota la direcció del catedràtic d'Estructures Josep Gómez-Serrano, tres remarcables maquetes sobre els projectes d'Antoni Gaudí per a les naus centrals del Temple Expiatori de la Sagrada Família. Ara, les maquetes, presents al Temple, ofereixen una informació valuosa als visitants sobre la concepció evolutiva de l'obra.

Més enllà de la bona nova turística, cal remarcar el fet que la producció de les maquetes de les naus del projecte neogòtic (1885-1914), del projecte parabòlic (1914-1917) i del projecte definitiu (basat en la sorprenent geometria dels paraboloides hiperbòlics i dels hiperboloides de revolució d'un full) ha estat el resultat d'una acurada recerca de l'equip de Gómez-Serrano.

Durant anys s'ha aconseguit anar resolt el trencaclosques de visualitzar en 3D aquests projectes partint de tota mena d'informacions escrites o gràfiques i de la col·lecció de bocins de maquetes originals de Gaudí que hi ha a l'enigmàtic i ric magatzem del Temple. No es tractava de fer maquetes a escala 1:50 d'elements existents. En els dos primers casos calia representar com hauria estat el Temple segons les primeres idees de Gaudí, un cop superat el primer disseny de l'arquitecte Francesc

de Paula Villar. En el tercer cas calia presentar com s'han fet ara les naus centrals del Temple. Estudi, arqueologia científica del magatzem entre milers de peces, tractament informàtic i, finalment, maquetes. La col·lecció que ara es presenta és conseqüència de l'estreta col·laboració que, des de fa anys, hi ha entre els professionals de la UPC i els responsables de la construcció de la Sagrada Família. Antoni Gaudí ja va ser alumne nostre i, per tant, resulta entranyable que ara la Universitat ajudi a fer possible el seu gran projecte.

Hi ha un altre aspecte que val la pena destacar. Antoni Gaudí va ser un investigador nat. Ell va fer de l'experimentació geomètrica amb maquetes el seu mètode per investigar quina podia ser la "millor solució" per a les seves obres. Gaudí no va fer evolucionar el seu projecte del Temple per motius simplement estètics. L'arquitecte va cercar sempre la millor opció construïble, funcional, estructuralment equilibrada, amb la bellesa que es deriva de la perfecció geomètrica. I el disseny de tot això el va fer Gaudí no amb gràfics plans ni equacions abstractes, sinó amb maquetes de guix, concretant les seves idees i intuïcions... tridimensionalment. Tota una lliçó de com s'ha de treballar la geometria en arquitectura i un gran exemple vital: val la pena anar cercant sempre la solució millor.

tribuna

**CLAUDI ALSINA**

Catedràtic de Matemàtiques de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona i secretari general del Consell Interuniversitari de Catalunya.

CONTACTE

NOM Claudi Alsina

E-MAIL claudi.alsina@gencat.cat

Des d'un guant que recupera la força de la mà o un ciment inorgànic per a aplicacions biomèdiques, fins a dispositius que optimitzen l'energia neta per recarregar dispositius mòbils... Aquests i altres invents formen part del catàleg en línia de l'oferta tecnològica de la UPC, *Technology Offers*, un aparador de la cartera de patents que resulten de l'activitat de recerca.

reportatge

'Technology Offers', aparador d'innovació

Com pot millorar la mobilitat de la mà una persona que ha sofert un accident o que té una discapacitat? De quina manera es podria optimitzar la recàrrega dels telèfons mòbils amb energia neta? Com es pot facilitar la regeneració de teixits en un cas d'úlcer vascular? La solució a aquestes i altres qüestions la podem trobar en els resultats de l'activitat investigadora i d'innovació tecnològica de la UPC.

Per donar més visibilitat i dinamitzar el potencial tecnològic que generen els departaments, instituts, grups i centres de recerca de la Universitat, s'ha posat en marxa el catàleg en línia *Technology Offers*, dins el web de l'Oficina de Patents i Llicències.

Aquest aparador posa a disposició de les empreses tecnologies i productes amb un alt potencial comercial dissenyats a la Universitat. "Les tecnologies que s'hi presenten han estat analitzades prèviament mitjançant un procés de valorització en què es té en compte la viabilitat comercial i la seva estratègia de protecció", afirma Òscar Carbó, director de l'Oficina de Patents i Llicències.

Idees en exclusivitat

La plataforma *Technology Offers* ofereix a les empreses poder "trobar noves oportunitats de negoci en nous productes, nous desenvolupaments o millores en aquests", opina Carbó. De fet, la UPC, que és una de les universitats capdavanteres a Espanya en patents sol·licitades i explotades, va registrar en el darrer any 45 patents prioritàries i 33 d'internacionals, i va signar un total de 18 llicències amb empreses derivades i externes.

Aquesta cartera de patents inclou, per exemple, un guant ortopèdic que recupera la força de la mà, inventat per Esteban Peña, del Departament d'Enginyeria Mecànica i director de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa. De gran utilitat per a persones que no tenen la força necessària per aguantar un objecte, ja que són persones grans, han patit un accident o bé tenen una discapacitat en aquesta extremitat, aquesta innovació no necessita



FOTO Un nou additiu ecològic patentat per la UPC és una alternativa als productes anticorrosius que es fan servir en la pintura dels vaixells.

cap tipus d'energia externa per funcionar, ni piles, ni bateries, ni electromiografia. Això és possible gràcies al fet que s'acciona mitjançant el moviment del canell, a través d'un senzill mecanisme d'accionament.

També s'ha patentat un sistema que permet maximitzar l'energia neta per recarregar dispositius mòbils i sensors autònoms, que ha estat creat per Manel Gasulla i Òscar López, del Departament d'Enginyeria Electrònica a l'Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels.

La innovació consisteix en un nou mètode per al seguiment del punt de màxima potència (MPPT) que permet maximitzar l'energia captada de transductors d'energia, com ara cèl·lules solars o termogeneradors, amb la finalitat d'alimentar dispositius mòbils i sensors autònoms que no poden tenir connexió a la xarxa elèctrica. Respecte a altres tecnologies existents, aquesta innovació ofereix un cost menor i també menys complexitat i consum.

D'altra banda, per tractar aigües residuals industrials l'equip de Maria Carme Gutiérrez, Mireia Sala i Martí Crespi, de l'Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial (INTEXT), ha dissenyat i patentat un equip que aconseguix més d'un 60% d'estalvi de l'aigua i de l'electròlit de la pintura que s'utilitza

en certs processos tèxtils. Es tracta d'una cèl·lula electroquímica amb radiació simultània de llum ultraviolada, útil per al tractament i la reutilització d'efluents tèxtils.

En l'àmbit industrial també s'ha desenvolupat una pintura anticorrosiva amb un nou additiu de baix impacte ambiental, a base de polímers electroconduc-

El 2010 la UPC va registrar 45 patents prioritàries i 33 internacionals

tors, per a aplicacions nàutiques i industrials. És el resultat de la recerca dels investigadors Elaine Armelin i Carlos Aleman, del Departament d'Enginyeria Química, i s'ha presentat recentment al Saló Nàutic de Barcelona i a Expoquímia. Els àmbits en què la UPC ofereix innovacions al mercat són nombrosos: les tecnologies de la informació i la comunicació; l'automoció i l'aeronàutica; l'arquitectura, l'urbanisme i l'edificació; l'energia i el medi ambient; l'agricultura; l'enginyeria industrial; la salut, i el transport i la logística. Aquesta varietat d'àmbits posa de manifest el gran espectre tecnològic i de coneixement de la Universitat, un dels seus trets diferencials.

CONTACTES

NOM Oficina de Patents i Llicències

E-MAIL oficina.patents@upc.edu

WEB www.upc.edu/patents/TO

TEL 93 413 76 23



La Sagrada Família, l'evolució d'un projecte

Com va evolucionar el projecte de la Sagrada Família fins a esdevenir un bosc de llum i formes geomètriques? Un equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès ha utilitzat el recurs de les maquetes per apropar les solucions arquitectòniques que Antoni Gaudí va idear per al Temple.

FOTO 1 Gaudí va introduir, en la versió definitiva del projecte, les obertures superiors hiperbòliques, les columnes arbrades i els paraments travats d'hiperboloïdes i paraboloides.

El Museu de la Sagrada Família acull des de desembre tres maquetes blanques que representen a escala 1:50 les tres solucions evolutives que Antoni Gaudí va projectar per a l'obra que no va aconseguir acabar mai i que va marcar decisivament el seu pas a la història de l'arquitectura. Les maquetes formen part

En la solució neogòtica, Gaudí va voler superar l'estructura "excessivament complexa i fràgil del gòtic"

d'un conjunt que ha d'ajudar a entendre millor l'obra més emblemàtica de Gaudí i que s'anirà ampliant.

Les representacions en guix sintètic han estat fetes per l'equip de l'ETS d'Arquitectura del Vallès (ETSAV) que lidera l'arquitecte Josep Gómez-Serrano,

del Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica 1. "Mostren aspectes desconeguts per a la majoria sobre el projecte original de Gaudí per a les naus centrals de la Sagrada Família, que es van projectar entre 1885 i 1926: la solució neogòtica, la parabolòica i la definitiva, a base d'hiperboloïdes i paraboloides", explica l'arquitecte de l'Escola del Vallès. Per ell, són essencials "per poder analitzar amb detall com el projecte va evolucionar conservant elements de les diferents solucions i per poder divulgar el pas a pas d'aquesta gran obra".

Les maquetes que es poden veure al Museu del Temple Expiatori han de servir per comprendre millor les diferents versions projectades originalment per Gaudí. Se n'han estudiat els models i les fotografies existents i se n'han creat models informàtics, que s'han materialitzat en un conjunt de guix sintètic.

El conveni de col·laboració UPC-Sagrada Família pot tenir continuïtat amb la construcció de dues noves maquetes.

Una en què es reproduiria el projecte inicial de Francesc de Paula Villar, que va ser el primer arquitecte de la Sagrada Família i amb qui Antoni Gaudí va col·laborar. Una segona maqueta seria l'evolució de la solució parabolòica a la definitiva.

El principi o la solució neogòtica

La primera versió que va projectar Antoni Gaudí per a les naus centrals de la Sagrada Família, l'anomenada *solució neogòtica* (1885-1914), és una continuació del projecte de l'arquitecte Francesc de Paula Villar, que, per cert, també era el director de l'Escola Superior d'Arquitectura, l'actual ETS d'Arquitectura de Barcelona. Gaudí va modificar-ne el projecte inicial envoltant-lo d'un claustre i en va eliminar els contraforts i els va substituir pel pes de les cobertes laterals. Sobre unes costelles lleugeres va col·locar una volta funicular catenària. Les naus eren travades per uns passadissos transversals que, segurament,

també tenien la funció d'espai per als cantaires. Aquest projecte va ser el que va conèixer el poeta Joan Maragall i el que es va presentar a l'exposició del Grand Palais de París l'any 1910, en què va anunciar que "superava el gòtic conegut". De fet, amb la seva proposta Antoni Gaudí es proposava millorar el sistema estructural gòtic de les principals catedrals europees i també del projecte del primer arquitecte del Temple. El sistema gòtic era, en opinió de Gaudí, una teranyina estructural excessiva-

Les columnes inclinades i les superfícies alabejades parabòliques caracteritzen la segona versió

ment complexa i fràgil. Cada element necessitava altres elements per estabilitzar-se i les càrregues es disgregaven per elements exteriors, més exposats, més vulnerables.

Per això, va proposar una doble coberta de pedra, per donar llarga vida a l'edifici, i va verticalitzar el projecte. D'aquesta manera, se suprimien totalment els elements estructurals dels contraforts, que estaven exposats a l'exterior, substituint-los pel pes de les cobertes.

La maqueta que reproduïx aquesta primera versió *neogòtica* l'ha elaborada principalment l'estudiant de l'ETSAV Paul Foreman.

La solució parabòlica i la definitiva

A partir del 1914 —i després de diversos fracassos i no poques crítiques— Gaudí decideix dedicar-se exclusivament al Temple Expiatori de la Sagrada Família i inicia una renovació dels criteris del projecte. Inclina columnes per adaptar-se millor a les empentes de les voltes i substitueix la pell pètria gòtica per una epidermis de superfícies *alabejades* (que reproduïxen la textura de les ales de les abelles) parabòliques. El projecte evoluciona entre els anys 1914 i 1917 i esdevé el que es coneix com la segona solució, la *parabòlica*. La maqueta d'aquesta versió l'ha elaborada principalment David Puig, arquitecte col·laborador de la Sagrada Família i antic alumne de l'ETSAV. Cap al 1923 Gaudí arriba a la solució que serà la definitiva i que defi-



FOTO 2 D'esquerra a dreta, Xavier Gimferrer, professor de l'ETSAV que ha participat en la maqueta de la solució neogòtica; David Puig, antic estudiant d'aquesta escola i un dels principals autors de la maqueta de la solució parabòlica, i Josep Gómez-Serrano, professor de l'ETSAV i director del projecte.

20 anys de col·laboració amb la UPC

El 1992 es va iniciar la col·laboració de l'equip que dirigeix el professor Josep Gómez-Serrano amb el Temple Expiatori de la Sagrada Família. Es tractava d'aplicar tècniques informàtiques per dibuixar i calcular estructures que han estat cabdals per a la continuació del Temple i per a la recuperació de peces úniques del patrimoni cultural. Pel president de la Sagrada Família, Esteve Camps, la col·laboració amb la UPC per al desenvolupament arquitectònic del Temple és clau i es mantindrà en el futur, "ja que és la Universitat la que atresora una gran part del coneixement necessari per continuar l'obra".

Aquesta col·laboració ha accelerat substancialment la construcció de la nau central de la basílica —que es va inaugurar el novembre de 2010— i ha permès augmentar la precisió de les formes que el mestre modernista va modelar en guix, que es basen en la geometria reglada.

FOTO 3 Model tridimensional de la primera solució del projecte de Gaudí, la neogòtica, dut a terme pel grup de l'ETSAV.

neix la intimitat i l'amplitud d'un bosc de pedra. Introdueix les obertures superiors hiperbòliques amb llum artificial o natural indirecta, les columnes arbrades i uns paraments travats d'hiperboloïdes i paraboloïdes. En definitiva, un bosc de formes on la llum entra a vegades per camins desconeguts i sorprenents.

L'hiperboloïde és la clau. Es tracta d'una superfície generada per una hipèrbola que gira al voltant d'un cercle o una el·lipse. La superfície pot ser massissa o buida, massissa per passar de la columna a les voltes, buida perquè la llum entri a l'interior del Temple. L'hiperboloïde conté dos feixos de rectes inclinades tangents al cercle o a l'el·lipse.

Segons la simbologia de Gaudí, l'hiperboloïde representa la llum i és per això que l'utilitza, sobretot, en tots els punts per on ha de passar i s'ha de difondre i transmetre d'una part a una altra, de l'exterior a l'interior. Així doncs, es poden trobar hiperboloïdes als finestrals, circulars o el·líptics. Aquests últims són fàcils d'identificar per la rosassa el·líptica.

En els capitells de les columnes de la Sagrada Família també s'hi poden veure hiperboloïdes. En el punt en què les columnes arriben a les voltes de secció



FOTO 4 Imatge de la reconstrucció virtual de l'estudi i taller de Gaudí, realitzada per Lluís Giménez, Galdric Santana i Genís Àvila.

FOTO 5 El treball de l'equip de l'ETSAV ha contribuït a accelerar la construcció del Temple.

circular hi ha la figura de l'hiperboloides, la millor solució perquè forma un eixamplament natural del cercle, necessari per generar l'embut de recollida de càrregues.

El paraboloides hiperbòlic, una de les superfícies reglades que més sovint utilitza Gaudí, és una superfície guerxa de seccions parabòliques, que és el resultat del desplaçament d'una línia recta al damunt d'unes altres dues que es creuen en l'espai. Generalment resta limitada per quatre línies rectes. Gaudí li trobava qualitats arquitectòniques excepcionals, però també simbòliques. D'una banda, totes les generatrius recolzen sobre dues rectes i, de l'altra, el paraboloides simbolitza la Trinitat cristiana: una de les rectes representa el Pare;

Gaudí utilitza el paraboloides hiperbòlic en grans dimensions com a esquelet geomètric bàsic

al costat oposat, el Fill, i l'Esperit Sant és la generatriu que recolza en les dues anteriors i les uneix permanentment. Gaudí la definia com "el pare de la geometria".

A la Sagrada Família aquest paraboloides hiperbòlic és a tot arreu. Per a Gaudí és la figura ideal per fer la transició entre dues superfícies reglades, entre plans no paral·lels, entre hiperboloides... Però no només serveix per fer petites transicions, sinó que l'arquitecte també la utilitza en grans dimensions com a esquelet geomètric bàsic. Les cobertes, tant de la nau lateral com de la central, estan formades per paraboloides: plans que enllacen finestrals i pinacles.

Comprendre la solució paraboloides de les formes arquitectòniques de la Sagrada Família és entendre el concepte arquitectònic i místic de l'arquitecte de Reus.

Aquesta tercera maqueta és una versió a escala reduïda de la que ja s'exposa des de fa temps al Museu de la Sagrada Família i que es va construir arran de la investigació duta a terme en els darrers anys per l'oficina tècnica de la Sagrada Família, l'equip de la UPC, un grup de la Universitat de Wellington i altres col·laboradors.



L'obrador de Gaudí a YouTube

A YouTube (<http://youtu.be/rpaKd2IcDFg>) es pot trobar el resultat d'una altra col·laboració de la UPC amb el Temple de la Sagrada Família. Es tracta d'un treball que permet conèixer de molt a prop els racons de l'obrador, el que va ser l'estudi i taller de treball de Gaudí i també el seu habitatge durant els darrers sis mesos de la seva vida. El projecte l'han dut a terme els professors de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona Lluís Giménez i Galdric Santana, del Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I, i Genís Àvila, del mateix departament a l'ETS d'Arquitectura de Vallès i membre del Centre d'Aplicacions de la Informàtica a la Representació de l'Arquitectura i el Territori de la UPC. El vídeo presenta mitjançant animacions virtuals i fotografies històriques un recorregut pels diferents espais d'aquest edifici, que va ser destruït pel foc el 1936 i del qual només es conserva actualment una petita part, recentment reduïda per permetre la construcció de la Sagristia del Temple.

El treball és el resultat de l'anàlisi de documents històrics, d'un procés de modelització i restitució geomètrica d'arquitectures, algunes inexistents en el present, i de l'exploració en l'àmbit de les animacions informàtiques de models tridimensionals.

Aquest equip desenvolupa actualment una sèrie de vídeos en alta definició que pretenen fer més comprensible la geometria que hi ha al darrere de les excepcionals formes orgàniques de la Sagrada Família.



CONTACTES

NOM Josep Gómez-Serrano
E-MAIL josep.gomez-serrano@upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 78 70

NOM Genís Àvila
E-MAIL genis.avila@cairat.upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 78 57

NOM Lluís Giménez
E-MAIL lluis.gimenez@upc.edu
WEB <http://ega1.upc.edu>
TEL. 93 401 63 81

Ernest Mendoza i Jordi Llorca, investigadors del Centre de Recerca en Nanoenginyeria de la UPC, han creat un mètode innovador per sintetitzar clústers d'or, una tecnologia prometedora per purificar l'aire amb nanotecnologia que és la base de Goldemar Solutions, la nova *spin-off* de la UPC.

Purificar l'aire amb nanotecnologia

Una tarda d'un divendres del 2006 l'investigador Ernest Mendoza treballava al laboratori. La recerca implicava clústers d'or, és a dir, algunes desenes d'àtoms del preuat material, una quantitat fins i tot més petita que una minúscula nanopartícula. Els va aplicar a sobre un material diferent del que usava normalment, sense escalfar-los, i el microscopi li va mostrar uns resultats inesperats...

D'aquell descobriment fortuït i de la recerca que Ernest Mendoza ha desenvolupat al Centre de Recerca en Nanoenginyeria de la UPC conjuntament amb Jordi Llorca, director de l'Institut de Tècniques Energètiques de la Universitat, n'ha sorgit la innovadora tecnologia que atesora Goldemar Solutions.

Aquesta *spin-off* de la UPC, constituïda recentment, explotarà les propietats purificadoras de l'aire dels clústers d'or. La presència dels clústers d'or fa que l'oxigen sigui reactiu i, per tant, que activi processos d'oxidació que canvien les propietats de les molècules tòxiques presents a l'aire, com ara el monòxid de carboni, l'etilè o les substàncies que causen males olors. Els clústers d'or fan de catalitzadors de la reacció química, accelerant-la i fent-la possible a temperatura ambient.

La creació d'un additiu que permeti crear productes de neteja per a vàters que eliminin, en lloc d'emascarar, les males olors és un objectiu de l'empresa. "Tenim l'avantatge d'adreçar-nos a mercats nous en què no hi ha competència", explica Ernest Mendoza. Els investigadors han desenvolupat les propietats catalítiques dels clústers d'or s'investiguen en altres centres de recerca d'arreu del món, però Mendoza i Llorca han desenvolupat un procés de síntesi d'aquests clústers d'or molt més senzill i econòmic que els que existien fins ara. L'innovador procés, que ja han patentat, fa viable econòmicament l'aplicació de la nanotecnologia a nous productes de purificació de l'aire.

"Els vehicles podrien incorporar filtres que eliminessin el monòxid de carboni de l'aire contaminat que entra al cotxe quan es condueix per una via molt transitada", exemplifica Llorca. La indústria alimentà-

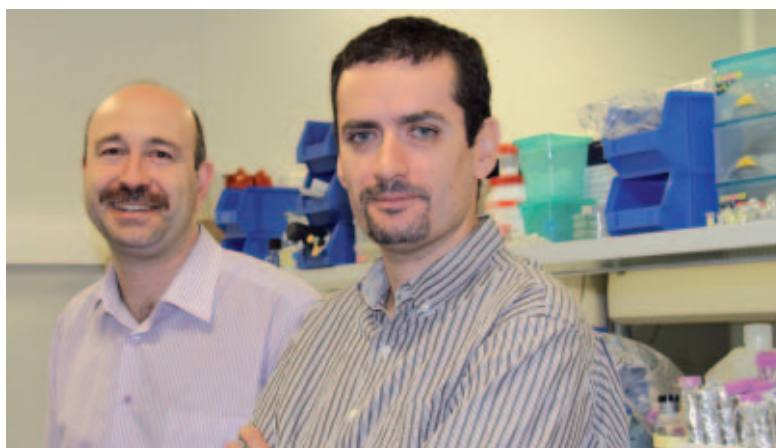


FOTO D'esquerra a dreta: Jordi Llorca i Ernest Mendoza, en un laboratori del CRNE de la UPC.

ria també es podria beneficiar de la tecnologia de Goldemar Solutions, ja que els clústers d'or podrien ajudar a controlar l'etilè que emet una fruita molt madura i que accelera el procés de maduració de les peces que l'envolten.

Del laboratori als fòrums d'inversió

Tot i disposar d'una tecnologia amb aplicacions tan prometedores, Mendoza i Llorca han hagut de formar-se per esdevenir empresaris. En aquest procés destaquen el suport del Programa Innova de la UPC: "És molt important que t'aconseïllin professionals que comparteixen els teus interessos", afirma Mendoza.

El germen de l'empresa també té molt a veure amb el programa EcoEmprenedor XXI, una iniciativa de "la Caixa", Gamesa, Barcelona Activa, l'Institut Català d'Energia de la Generalitat de Catalunya i la Cambra de Comerç de Barcelona per impulsar empreses mediambientals. Durant vuit mesos, els fundadors de Goldemar Solutions van rebre formació per crear el pla d'empresa i aprendre màrqueting o finances. I l'esforç va donar fruit, ja que dels 13 projectes empresarials que van participar en el programa, el seu es va endur el primer Premi EcoEmprenedor XXI, amb una dotació de 20.000 euros.

De fet, el finançament no ha estat una dificultat per als emprenedors. En diversos fòrums d'inversió han aconseguit una gran acollida i els recursos necessaris per desenvolupar un producte durant

el proper any. Els científics reconeixen que els costa adaptar-se al llenguatge i les motivacions purament econòmiques dels inversors: "El que més ens emociona de l'empresa és la recerca en la qual es basa", confessa Mendoza. Els investigadors comparteixen la passió per la ciència entesa com un servei a la societat. "Quan publiques una recerca en un article científic, no saps si mai tindrà una aplicació; poden passar dècades", explica Llorca. I afegeix: "És molt gratificant pensar que pots contribuir al fet que arribi a la gent, fer néixer una empresa que creï llocs de treball."

CONTACTE

NOM Goldemar Solutions
E-MAIL info@goldemar.com
WEB www.goldemar.com
TEL 648 846 197

Goldemar Solutions respon

Qui
Ernest Mendoza i Jordi Llorca

Quan
2011

Què
Nanotecnologia per a la purificació d'aire

On
Al Centre de Recerca en Nanoenginyeria de la UPC

Per a qui
Empreses de productes de neteja, sector de l'automòbil i indústria alimentària

Per a què
Produir additius que eliminin les males olors i altres molècules nocives

Flotar a la Terra com a la Lluna és possible mitjançant la microgravetat i aquest estat és factible amb diferents plataformes. La UPC hi treballa activament a través de tres grups de recerca, que han tingut accés a diverses plataformes de l'Agència Espacial Europea (ESA) i que han estat pioners a fer vols parabòlics amb avions acrobàtics per assolir la quasi ingravitació.

Microgravetat, fer recerca d'alta volada



FOTO 1 El professor Felip Fenollosa (al centre de la fotografia), a bord de l'Airbus A300 ZERO-G, en el qual van realitzar un experiment científic en microgravetat, en el marc d'un programa de l'ESA.

La microgravetat és l'estat en el qual es troben els objectes que orbiten al voltant del nostre planeta, com ara els satèl·lits espacials, els astres o l'Estació Espacial Internacional (ISS), i que s'assembla a l'absència de gravetat, cosa que es pot reproduir a la Terra. Tres professors de la UPC expliquen aquest concepte. "Caldrà parlar de microgravetat reduïda o alterada", explica Antoni Pérez-Poch, investigador del Centre de Recerca de l'Aeronàutica i de l'Espai (CRAE) i professor de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona (EUETIB). "La microgravetat serveix per fer recerca de tots els fenòmens i aplicacions tècniques que tenen lloc en una situació de gravetat diferent de la de la Terra, que té el valor 1. Cal obtenir-la en condicions apropiades per poder fer experiments i una manera d'aconseguir-la és amb la caiguda lliure d'un objecte", afirma.

"Si poséssim un objecte en una balança en microgravetat, el pes s'acostaria més al zero. Per això se'n diu microgravetat", explica Ricard González Cinca, professor del Departament de Física Aplicada a l'Escola d'Enginyeria de

Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels (EETAC) i director del Laboratori de Microgravetat de la UPC. "Però el terme indueix a confusió, perquè no vol dir que no hi hagi gravetat. Al contrari: només hi ha gravetat. La microgravetat és l'estat en el qual es troba un objecte quan es deixa caure en un ambient buit i sobre el qual l'única força que actua és la gravetat", afegeix aquest investigador.

Espai 'low cost'

"La microgravetat és obtenir, a un cost admissible, condicions semblants a les que trobaríem a l'espai exterior pel que fa al valor de la gravetat. Ens podem aproximar molt a la gravetat quasi zero —la de l'espai—, però mai l'aconsegüim del tot", explica Felip Fenollosa, del Departament d'Enginyeria Mecànica a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) i director de la Fundació CIM, adscrita a la UPC. Fins fa poc, les plataformes per obtenir la microgravetat han estat de tres tipus. González Cinca, que és director d'un dels grups més actius a Europa en microgravetat i treballa en l'estudi de

fluids bifàsics en condicions de microgravetat, les ha fet servir totes tres.

D'una banda, s'obté amb les torres de caiguda lliure, que són uns cilindres o tubs, de fins a 150 metres d'altura, des d'on es deixa caure un objecte en vuit segons en un ambient buit on només actua la gravetat. Torres d'aquest tipus n'hi ha d'instal·lades a l'Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial (INTA), a Madrid, i al Centre de Tecnologia Espacial

És l'estat en el qual es troba un objecte quan es deixa caure en un ambient buit

Aplicada i Microgravetat (ZARM), a Bremen (Alemanya).

La microgravetat també es pot obtenir en vols parabòlics, que es duen a terme amb avions comercials condicionats per les agències espacials europea (ESA) o nord-americana (NASA). L'únic avió que els realitza a Europa és l'Airbus A300 Zero-G, amb base a Bordeus, i els practica en un espai aeri tancat, al golf de Biscaia, a l'oceà Atlàntic.

L'avió s'enlaira fins a uns 7.000 o 8.000 metres d'altura i llavors el pilot fa una maniobra, una paràbola, és a dir, accelera tot ascendint. Un cop assolida una determinada inclinació, atura els motors i inicia l'ascens final i la posterior caiguda lliure. "Tot plegat dura 20 segons", diu González Cinca, que ha participat dos cops en els vols parabòlics de l'ESA. Durant l'ascens, a l'interior de la cabina s'experimenta la hipergravetat (1,8 vegades la força de la gravetat de la Terra), sents que se t'aixafa el cos. "Durant la caiguda lliure el cos flota, com a l'espai", assegura Fenollosa. Això explica que la maniobra estigui controlada per dos pilots militars adscrits a Novespace, l'empresa que gestiona els vols parabòlics de l'ESA.

La tercera plataforma de microgravetat de què es disposava fins fa poc és la que oferien els coets de sondeig, a

Suècia. El grup de González Cinca també ha posat a prova els seus experiments en aquest tipus d'aparell. Es tracta de coets verticals que es basen en la mateixa idea que els vols parabòlics, però que s'enlairen més, fins a 100 o 200 quilòmetres d'altura, i, un cop assolida aquesta

Els vols acrobàtics permeten assolir la microgravetat a un preu més reduït

altura, aturen els motors perquè només actui la microgravetat.

Des de fa un any, la comunitat científica europea disposa d'una innovadora plataforma de microgravetat, la que ha impulsat el professor de la UPC Antoni Pérez-Poch i que ha sorgit com a resultat d'un conveni de col·laboració entre la Universitat, el clúster de recerca Barcelona Aeronàutica i de l'Espai (BAIE) i l'Aeròdrom Barcelona-Sabadell.

En aquest aeròdrom, i mitjançant avionetes acrobàtiques d'un sol motor més petites que els avions de tipus comercial, es fan vols parabòlics, amb els quals es poden obtenir fins a vuit segons de gravetat zero, temps similar al que s'obté a les torres de caiguda lliure.

Els investigadors tenen una disponibilitat immediata sense haver d'anar a l'espai exterior per fer volar els seus experiments. A més, en aquesta plataforma "la microgravetat s'aconsegueix a un preu més reduït, ja que el cost de manteniment d'una avioneta és mil vegades inferior que el d'un avió gran", afirma Pérez-Poch.

En contrapartida, la plataforma només permet fer experiments petits i lleugers i la qualitat de la gravetat que s'obté és d'una dècima a una centèsima de la que s'experimenta a la Terra, enfront de la dels vols parabòlics (d'una dècima a una mil·lèsima). No obstant això, es treballa amb paràmetres molt elevats de seguretat.

Amb aquest tipus de vol ja s'han fet dues campanyes educatives per incentivar que estudiantat universitari dissenyi i construeixi un experiment relacionat amb la gravetat zero en un període de temps limitat, dins del concurs Repte Barcelona Gravetat Zero per a Vols Acrobàtics, dirigit per Pérez-Poch. Els projectes guanyadors s'han provat l'any



El privilegi de volar amb l'ESA

Accedir a un vol parabòlic de l'ESA a cost zero ha estat la proesa del grup de Ricard González Cinca, que ho ha aconseguit en dues ocasions. També ha tingut aquesta oportunitat l'equip multidisciplinari integrat per investigadors de la Fundació CIM i de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) de la Universitat Autònoma de Barcelona, que va volar el 2009. "Ho vam viure com un privilegi", diu Fenollosa, que va ser el responsable acadèmic i enginyer supervisor de l'equipament tecnològic que es va desenvolupar per fer una recerca biomèdica sobre com assimilaven els medicaments els astronautes. L'equipament que es va enlairar en aquest vol es va construir amb components de Schneider Electric.

Després de fer tres vols de 30 paràboles cadascun, es van obtenir 200 resultats en microgravetat sobre com treballen certs transportadors cel·lulars, la importància dels quals és que informen sobre com els astronautes assimilen els fàrmacs a l'espai, aspecte clau dels futurs viatges tripulats (vegeu www.abctransporters.com).

Els estudis en microgravetat poden tenir una gran repercussió, ja que "moltes aplicacions tecnològiques són conseqüència directa de la inversió en recerca a l'espai", explica González Cinca. El velcro, els aparells d'ortodòncia invisibles, les ulleres que no es ratllen o les escumes que no es deformen són alguns dels nombrosos invents que han sorgit de la carrera espacial, segons Fenollosa. Fer recerca en microgravetat és, doncs, "un camp científic cabdal si pensem que la humanitat té un camí a recórrer en l'espai exterior", conclou l'investigador.

passat i enguany a les instal·lacions de l'aeròdrom de Sabadell. L'experiment de l'any passat ha estat escollit per volar a l'Estació Espacial Internacional el 2012. La plataforma té el suport de la Societat

Europea d'Investigació en Gravetat Reduïda (ELGRA) i de l'Associació juvenil Space Generation Advisory Council (SGAC), òrgan representatiu de la joventut a l'oficina d'affers espacials de l'ONU.



FOTO 2 El professor Ricard González Cinca i els estudiants Laura Duarte, Óscar Maldonado i Beatriz Gallardo (d'esquerra a dreta) de l'EETAC, van enviar a l'espai un experiment sobre fluids en un coet de l'ESA.

FOTO 3 El professor Antoni Pérez-Poch (a la dreta) i David Ferrer, exestudiant de l'ETS d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa, amb l'equip que va participar, al novembre, en els vols acrobàtics a l'Aeròdrom Barcelona-Sabadell.

NOM Felip Fenollosa

E-MAIL ffanollosa@cim.upc.edu

WEB www.fundaciocim.org

TEL. 93 401 71 71 / 690 08 01 63

NOM Ricard González Cinca

E-MAIL ricard.gonzalez@upc.edu

WEB <http://eetac.upc.edu/ca/>

TEL. 93 413 41 53

NOM Antoni Pérez-Poch

E-MAIL antoni.perez-poch@upc.edu

WEB www.euetib.upc.edu/

TEL. 93 413 73 61 / 639 84 42 31

CONTACTES

panorama

La sostenibilitat és el motor de canvi, segons la GUNI



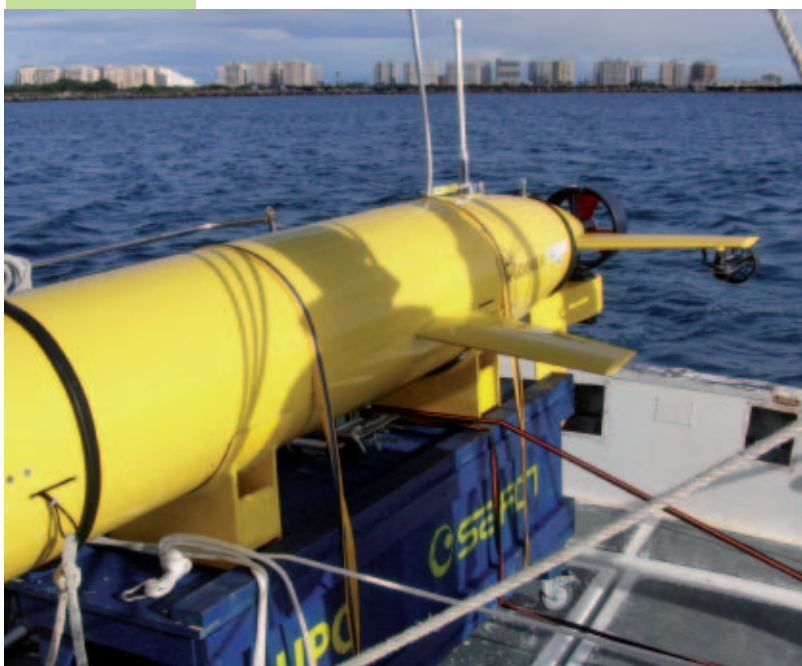
El 24 de novembre es va presentar el quart informe de la Global University Network for Innovation (GUNI), titulat "L'educació superior compromesa amb la sostenibilitat: de comprendre a actuar". L'informe conclou que per tenir una funció social transformadora, la universitat s'ha de transformar, un procés que, segons els autors de l'informe, implica avançar cap a la sostenibilitat.

La presentació de l'informe va tenir lloc al Recinte Històric de Sant Pau, en el marc d'una jornada titulada "Universidades en transición: transformaciones para la sostenibilidad". A la inauguració van participar el rector de la UPC, Antoni Giró, el director general d'Universitats de la Generalitat de Catalunya, Lluís Jofre, i el sotsdirector general de Modernització i Internacionalització Universitària del Ministeri d'Educació, Luis María Delgado. La jornada va ser un punt de trobada per a especialistes en sostenibilitat i en educació superior, que van compartir les idees emergents i les transformacions que estan experimentant les institucions universitàries.

La GUNI té el suport de la Unesco i de la Universitat de les Nacions Unides, membres fundadors d'aquesta xarxa, juntament amb la UPC.

www.guni-rmies.net

Un vehicle submarí del SARTI, clau en un estudi oceanogràfic



El Centre de Desenvolupament Tecnològic de Sistemes d'Adquisició Remota i Tractament de la Informació (SARTI), a l'Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú, ha participat en la primera anàlisi de l'intercanvi d'aigües entre el Mar Menor i la Mediterrània en passar pel canal del Estacio (Múrcia). El projecte, anomenat AUV 2011 Underwater Robotics Experiment in the Mar Menor Coastal Lagoon, l'han coordinat la Universitat Politècnica de Cartagena i el Monterey Bay Aquarium Research Institute dels Estats Units. L'objectiu científic ha estat determinar amb precisió la zona d'influència de l'aigua, cosa que ha estat possible gràcies a l'alta tecnologia del vehicle submarí autònom *Guanay II*, aportat pel SARTI, amb el qual s'ha mesurat la salinitat del mar en funció de la conductivitat i la temperatura. Els nivells de salinitat i l'intercanvi d'aigües entre ambdós mars varien amb les condicions meteorològiques i condicionen les possibilitats de vida animal a la zona.

El projecte, en el qual també participen la Universitat de Girona i la Universitat de Porto, s'emmarca en el Pla de ciència i tecnologia de la Regió de Múrcia 2007-2011 i és un primer pas per implantar l'Observatori Oceanogràfic Costaner de la Regió de Múrcia.

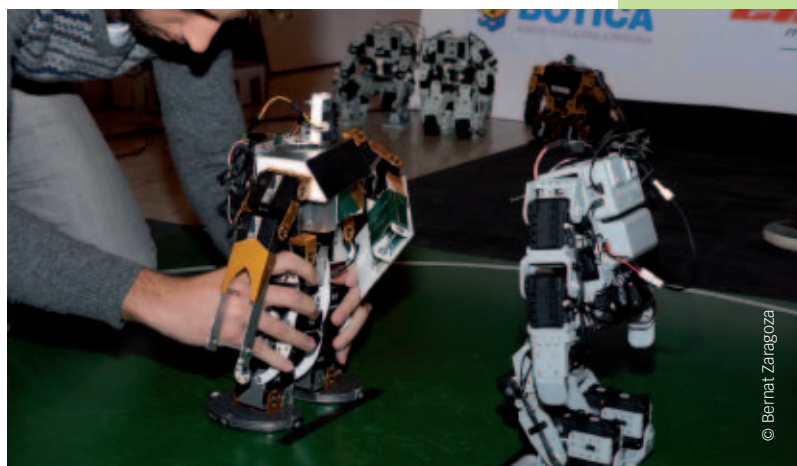
www.cdsarti.org

Estudiantat de la UPC, premiat al Concurs Nacional de Robòtica

El robot humanoide A18 i l'enginy La Bola, presentats per estudiantat de la UPC, han aconseguit els primers llocs a les categories Hominoide-Laberint i Lliure, respectivament, al Concurs Nacional de Robòtica AESSBot'1, que va tenir lloc el 19 de novembre al Museu Marítim de Barcelona. El Concurs l'organitza anualment l'Associació AESS-Estudiants, de l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona, i en aquesta edició (la 14a) hi han participat 45 equips.

L'A18 ha estat desenvolupat per les estudiantes Sara Argerich, de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona (EUETIB), i Judit Anton i Carolina Catena, de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB). La Bola ha estat presentat per un equip encapçalat per Marc Junyent, estudiant del Centre de Formació Interdisciplinària Superior (CFIS).

<http://aess.upc.es/aessbot>



© Bernat Zaragoza

L'ETSETB fa 40 anys

El 24 de novembre l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB) va celebrar un dels actes rellevants del seu 40è aniversari amb la visita d'antics alumnes i professorat a alguns dels laboratoris de recerca del centre, com ara la Sala Blanca, la Cambra Anecoica, la Sala Intel·ligent o el Laboratori Raman. El centre també va organitzar un concurs de fotografia i una exposició d'orles per l'aniversari. Fa 40 anys, el Decret 2484/1971, de 17 de setembre,

creava aquesta escola en el marc d'una aleshores incipient Universitat Politècnica de Barcelona. El dia 23 de novembre d'aquell primer curs 1971-1972 s'iniciaven les classes a Terrassa, la primera ubicació entre les diverses que ha tingut el centre docent fins a la instal·lació, a la dècada de 1980, en el Campus Nord de la UPC. El professor Pedro Vicente va impartir la primera classe.

www.etsetb.upc.edu

Una Setmana de la Ciència amb molta química



Del 18 al 27 de novembre la UPC va participar a la Setmana de la Ciència, una iniciativa coordinada per la Fundació Institució Catalana de Suport a la Recerca. En aquesta 16a edició, gran part de les activitats organitzades es van vincular a la celebració de l'Any Internacional de la Química i de l'Any Internacional dels Boscos.

La presència de la química en la vida quotidiana i la indústria, i el paper d'aquesta disciplina en la criminologia, la visió i la fotònica són alguns dels temes que han centrat les activitats programades pels centres docents i ens de recerca vinculats a la UPC.

www.upc.edu/saladeprensa

Antoni Ramon Graells és professor del Departament de Composició Arquitectònica, a l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Fa anys que combina la seva passió pels escenaris amb l'arquitectura i és membre impulsor de l'Observatori Internacional de Teatres en Risc. L'objectiu, diu el docent, és evitar que tanquin alguns teatres que estan a la corda fluixa i no perdre, per tant, espais de trobada.

"L'arquitectura i el teatre comparteixen l'essència de crear espais"



FOTO Antoni Ramon, davant del Teatre Principal de Barcelona, el més antic de la ciutat.

El teatre està en risc?

No, estan en risc alguns espais que durant segles han vist desfilar desenes d'actors sobre els seus escenaris i ara estan tancats o són edificis d'oficines. L'esperit del teatre segueix ben viu, ja sigui comercial o més alternatiu, però es dona una paradoxa: d'una banda, hi ha espais habilitats per fer-hi representacions artístiques que estan tancats i, de l'altra, hi ha grups emergents que no troben espais on puguin materialitzar les seves idees.

I per això neix l'Observatori que vostè va impulsar.

Sí, neix amb la intenció d'estudiar els casos actuals, fer una mirada endarrere per veure quins teatres han desaparegut i intentar avançar-nos i estudiar què podem fer per evitar futurs tancaments. Per cada teatre que tanca, ja sigui a Barcelona o en qualsevol ciutat del món, desapareix un espai de trobada.

L'Observatori té un abast internacional.

Va sorgir a partir de la Quadriennial de Praga del 2007, la mostra internacional d'escenografia i arquitectura teatral.

Juntament amb tres alumnes de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB), vam presentar un projecte per rehabilitar un teatre cremat de Vilanova i la Geltrú, el Teatre-Circ Apol·lo. A partir de llavors l'Observatori no només s'ha centrat en Catalunya, sinó que l'hem ampliat a altres teatres d'Espanya i Anglaterra, i estem en contacte amb teatres de més països per incorporar-los també a l'Observatori.

En el cas de Barcelona, quins teatres estan en risc?

La Violeta, la Lleialtat Santsenca, la Sala Beckett, el Teatre Arnau, són alguns exemples però, el cas més obvi és el Teatre Principal. Aquest últim al segle XVII ja era una casa de comèdies i depenia de l'Hospital de la Santa Creu. Durant molts anys va tenir el monopoli del teatre a la ciutat (d'aquí ve el seu nom) però fa gairebé una dècada que es va tancar. En els projectes que fem estudiem la cartografia de les ciutats, les tendències generals d'aquests fluxos artístics. A Barcelona no només hi ha aquest model de teatre italià tan burgès. El Mercat de les Flors, per exemple, era un antic magatzem que van saber reconvertir en

l'actual espai de dansa. A l'hora de rehabilitar un espai no es pot caure en l'error de fixar-se només en l'arquitectura, sinó que també cal observar-ne la funcionalitat; per això crec que els arquitectes han de conèixer la manera de treballar dels professionals de la interpretació.

D'on sorgeix l'interès que té pel teatre?

La meua mare havia fet alguns treballs d'actriu i jo, de jove, formava part d'un grup de cercavila. Anys després, molts amics d'aquest grup seguim vinculats al món del teatre des de posicions molt diverses, ja sigui gestionant espais, creant escenaris o en la docència, com és el meu cas. Fa gairebé 20 anys que imparteixo l'assignatura optativa El Lloc del Teatre.

I en què consisteix?

Plantejo a l'estudiantat que s'endinsi en les relacions que hi ha entre el teatre i l'arquitectura, la seva essència és crear espais. Bàsicament ho faig a partir de tres eixos: la ciutat, el teatre i l'espai escènic. Sovint dibuixo un recorregut històric i conceptual que se centra en l'escena moderna i que, de vegades, culmina amb un viatge. A Berlín, per exemple, vam visitar tots els teatres que havíem estudiat mesos abans a l'aula i vam quedar amb directors escènics, escenògrafs i companyies.

Poc habitual en una assignatura d'arquitectura.

Sempre hi ha hagut una relació especial amb els alumnes d'El Lloc del Teatre. Un any fins i tot vam acabar representant el *Somni d'una nit d'estiu*, de William Shakespeare, al pati de l'ETSAB, per buscar nous espais on es pogués fer teatre. I aquests estudiants i estudiantes no eren actors! Alguns d'ells, després de titular-se, han fet el salt a l'Institut del Teatre i han acabat dissenyant l'escenografia d'obres actuals.

CONTACTE

NOM Antoni Ramon Graells
E-MAIL antoni.ramon@upc.edu
WEB www.theatresatrisk.org
TEL. 93 401 64 19

Recuperació d'espais històrics

El programa Erasmus va permetre a Àngel Cerezo, quan era estudiant de l'ETS d'Arquitectura del Vallès (ETSAV), conèixer la ciutat d'Eindhoven, als Països Baixos. Un any i mig després de l'experiència va començar a treballar en el seu projecte de fi de carrera, titulat "Recuperació d'un traçat històric a Eindhoven" i dirigit pel professor Enric Batlle, amb el qual finalitzava la carrera el juny passat.

Els reconeixements per al projecte d'Àngel Cerezo no s'han fet esperar i el jove arquitecte ja ha rebut dos guardons. D'una banda, la Fundació ONCE, en el marc de la 1a edició del Concurs d'Accessibilitat per a Projectes de Fi de Carrera d'Arquitectura, va premiar el treball, del qual va valorar la intenció de l'estudiant de recuperar un itinerari viari important a la ciutat per a les bicicletes i els vianants. D'altra banda, el jurat del Saló Internacional de la Construcció (SAIE) de Bolonya va seleccionar el projecte de Cerezo en la categoria d'estudiants entre més de 250 participants.

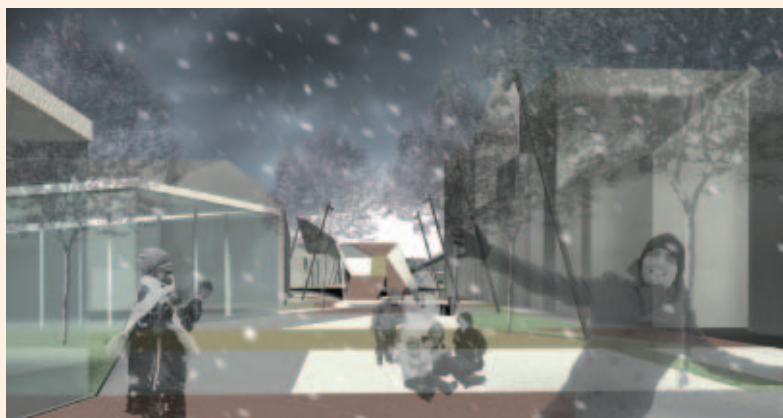
Millorar la mobilitat

"Vaig fer un estudi de la ciutat d'Eindhoven en què vaig analitzar-ne tant temes urbans com socials i vaig veure que no era necessari construir cap edifici. El que calia era entendre els problemes de mobilitat de la població", explica Cerezo. El projecte és una crítica als arquitectes de la dècada de 1960, que van prioritzar el creixement industrial en detriment de la qualitat de vida dels ciutadans i que "van intentar esborrar les traces històriques", afirma aquest antic estudiant de l'ETS d'Arquitectura del Vallès.

La recuperació d'aquest traçat busca donar vitalitat al carrer Woenselsestraat i enllaçar-lo amb les vies adjacents que originàriament formaven part de la mateixa ruta. Per aconseguir-ho, Cerezo ha tingut en compte materials constructius, pendents, colors, textures, tecnologia, vegetació, aigua, topografia i mobilitat.

"Vaig confiar en el formigó pigmentat per crear figures geomètriques i textures que s'adeqüessin a l'espai. També vaig triar arbres i matolls autòctons per recuperar un ambient natural i acollidor", explica el jove arquitecte. Altres elements importants del projecte són les passarel·les, que permeten salvar els obstacles del trànsit, i els elements complementaris per diversificar el camí, com ara petits pavellons i pèrgoles.

El treball de documentació va ser fonamental per al projecte. Cerezo va entrevistar historiadors, tècnics del Departament de Planificació Municipal i professorat d'Arquitectura de la Universitat Tècnica d'Eindhoven. Actualment l'Ajuntament d'aquesta ciutat està analitzant la problemàtica de la zona del Woenselsestraat: "Tinc la satisfacció de veure que vaig encertar amb el carrer", conclou Cerezo.



CONTACTE

NOM Enric Batlle
E-MAIL batlleiroig@batlleiroig.com
TEL. 93 401 78 77

FOTO Simulació virtual del carrer Woenselsestraat d'Eindhoven, segons el projecte premiat d'Àngel Cerezo.

Per què té èxit el tergal?

Fa 50 anys, l'empresa tèxtil SAFA va obtenir la concessió de la Imperial Chemical Industries per a la fabricació del polièster, una fibra sintètica que es va comercialitzar sota la marca Tergal, paraula formada per "ter", de polièster, i per "gal", de Gàl·lia (França).

La introducció d'aquesta fibra va ser una revolució perquè es va passar de fer una bugada setmanal llarga i complicada a tenir peces de vestir i roba per a la llar que es rentaven i s'assecaven amb facilitat i que no calia planxar excessivament. Tan idònia per fer un esmòquing com un llençol, l'èxit de la fibra "es deu a les propietats intrínseques del polímer i al seu tractament industrial", afirma Diana Cayuela, sotsdirectora de l'Institut d'Investigació Tèxtil i de Cooperació Industrial de Terrassa (INTEXTER).

"Perquè un polímer sigui un bon formador de fibres, necessita que hi siguin presents una sèrie de propietats moleculars i d'estructura i que tinguin una bona interacció", explica Cayuela. "Ha de ser prou rígid perquè sigui fort i resistent, però sense que ens sembli una armadura. També ha de ser prou flexible perquè sigui confortable."

A l'estructura del polièster es mescla una part molt rígida (grup del tereftalat) i una de molt flexible (grup de l'etilè). Això fa que sigui resistent i manejable. I és fàcil de preservar gràcies als tractaments tèxtils que rep durant el processament. El resultat final és un substrat semicristal·lí amb una gran ordenació estructural i amb les macromolècules orientades segons l'eix de la fibra.

La fibra més fabricada

"Inicialment, el teixit també presentava dificultats", puntualitza la investigadora. Generava electricitat estàtica i no permetia la transpiració i les peces feien mala olor. Aquests inconvenients s'han solucionat amb productes i acabats que disminueixen o anul·len l'electricitat estàtica, amb estructures que faciliten la transpiració o amb la mescla amb cotó o llana, cosa que també ha permès guanyar confort. Actualment és la fibra que més es fabrica (supera la producció de cotó) i segueix sent una font d'innovació per les excel·lents propietats i la versatilitat que té.

CONTACTE

NOM Diana Cayuela
E-MAIL cayuela@intexter.upc.edu
WEB www.upc.edu/intexter
TEL. 93 739 81 57

Un consorci paneuropeu liderat pel Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) i format per empreses tecnològiques i centres líders de computació està desenvolupant el prototip de computador *Exascale* Mont-Blanc. El projecte suposa la transició de la tecnologia de càlcul a la tecnologia incrustada (*embedded*) en computadors i millorarà l'eficiència energètica dels computadors entre quatre i sis vegades.

Mont-Blanc, un supercomputador de baix consum



FOTO El supercomputador Mont-Blanc consumirà menys que el MareNostrum (a la fotografia), que consumeix anualment 780 kW i 280 kW de refrigeració.

“Un punt de partida diferent”, així defineix com serà el prototip de supercomputador Mont-Blanc Àlex Ramírez, responsable del projecte i sotsdirector del Departament d'Arquitectura de Computadors de la Universitat Politècnica de Catalunya. BarcelonaTech (UPC).

El projecte Mont-Blanc, liderat pel Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS),

vinculat a la UPC, trasllada la tecnologia dels processadors ARM, emprats en la majoria dels telèfons mòbils i tauletes, als supercomputadors. També utilitzarà xarxes d'interconnexió de l'empresa Gnodal, reconegudes per l'alta eficiència energètica. Totes aquestes tecnologies de baix consum es posen en mans de Bull, el líder europeu d'integració de sistemes i fabricant de superordinadors,

per aconseguir una màquina que millorarà l'eficiència energètica entre quatre i sis vegades.

“Avui dia, memòries i processadors s'enduen la major part de l'energia i és en aquest aspecte on atacarem”, explica Ramírez, que recorda que, a més a més, cal sumar-hi l'energia invertida per refrigerar-los. El supercomputador MareNostrum, al BSC, consumeix anualment 780 kW i 280 kW de refrigeració. El Mont-Blanc reduirà aquest consum i augmentarà el nombre d'operacions processades per cada watt consumit. Es preveu que el Mont-Blanc assolirà una eficiència de 7.000 milions de FLOPS (operacions per segon) per watt, mentre que ara el supercomputador més eficient d'Europa, el MinoTauro (també gestionat pel BSC), arriba fins als 1.200 milions de FLOPS per watt.

Una eficiència energètica més gran del supercomputador permetria dur a terme simulacions i anàlisis amb molt més detall i processar volums més grans de dades. “Donaria la capacitat als científics d'abordar problemàtiques més complexes”, explica el responsable del projecte.

El projecte Mont-Blanc, de tres anys de durada, el finança la Unió Europea amb un total de 8,11 milions d'euros. “L'objectiu és fer un supercomputador amb tecnologia exclusivament europea”, destaca Àlex Ramírez. “Volem construir basant-nos en la fortalesa de la tecnologia *embedded*, en la qual Europa és líder” assenyala el científic. Aquesta tecnologia es basa en petits dispositius electrònics que controlen i fan funcionals els equips o sistemes més grans dels quals formen part. L'investigador està convençut que la tecnologia dels telèfons, reproductors de DVD o televisors actuals farà aviat el salt als servidors i als computadors: “Es tracta de fer la convergència de la tecnologia de càlcul a la incrustada.”

Treball en equip

El projecte Mont-Blanc el lidera el BSC, que, juntament amb els socis tecnològics ARM, Gnodal i Bull, s'encarrega del disseny i la fabricació del prototip. Els altres centres de supercomputació europeus adscrits al consorci —Forschungszentrum Jülich GMBH (Alemanya), Bayerische Akademie der Wissenschaften (Alemanya), Grand Equipement National de Calcul Intensif (França), Centre National de la Recherche Scientifique (França) i Consorzio Interuniversitario Cineca (Itàlia)— col·laboren en la part científica, fan aportacions en matèria d'infraestructura i plantegen propostes per al disseny del programari Petascale (10¹⁵ FLOPS, és a dir, un quadrilió d'operacions per segon), que permetrà als científics treballar amb el Mont-Blanc.

CONTACTES

NOM Àlex Ramírez

E-MAIL alex.ramirez@bsc.es

TEL. 93 413 40 82

Hiroshi Ishiguro, doctor en Enginyeria de Sistemes, és un dels màxims experts en intel·ligència artificial. És professor a l'Escola de Postgrau de Ciència de l'Enginyeria, de la Universitat d'Osaka, al Japó, i dirigeix l'Hiroshi Ishiguro Laboratory, a l'Advanced Telecommunications Research Institute (ATR). Investiga en els àmbits dels sensors distribuïts, la robòtica interactiva i la ciència androide.

L'entrevista



© Jai Ito

"L'ésser humà es pot entendre a partir d'un robot"

Per què desenvolupa robots amb aparença humana?

Per entendre amb profunditat què és ser humà. Investigant, explorant, provant i, sobretot, fent-nos preguntes sobre els principis que regeixen la interacció entre els éssers humans i els robots podem entendre característiques del comportament humà i, així, millorar el disseny dels androïdes.

L'aparença és important?

Per construir robots interactius no podem ignorar el problema de l'aparença. Però també hem de resoldre el problema del comportament. Per això és necessària una aproximació pluridisciplinària. L'aproximació des de la robòtica tracta de construir robots molt semblants als éssers humans basant-se en el coneixement de la ciència cognitiva i cerebral. L'aproximació des de la ciència cognitiva i cerebral utilitza els robots per verificar hipòtesis que ajudin a entendre els humans. Nosaltres anomenem aquest nou marc d'encreuament interdisciplinari *ciència androïde*.

Com es controlen aquests androïdes?

Són robots accionats a distància. Es controlen a través d'un ordinador, utilitzant micròfons per capturar-ne la veu i una càmera per seguir els moviments de la cara i del cap. Quan l'operador parla, l'androïde reproduïx la seva entonació; quan inclina el cap, l'androïde segueix el seu exemple. L'androïde també parpelleja, es crispa i sembla que respiri. En els experiments que hem fet, hem comprovat que l'operador pot arribar a adaptar-se ràpidament al cos de l'androïde i reconèixer-lo com el propi cos, cosa que significa que pot transmetre la seva presència, a través del robot, a distància.

I quina és la reacció de les persones que interactuen amb els robots?

Hem vist que les persones reconeixen conscientment que el seu interlocutor és un androïde, però inconscientment reaccionen com si estiguessin interactuant amb una persona. Aquest és un fenomen fascinant. Estem preparats per estudiar el món dels robots, però encara ens queden problemes i incògnites per resoldre. En conjunció amb la filosofia, la psicologia i les ciències socials, la robòtica esdevindrà molt més interessant i evolucionarà en el futur.

El més famós d'aquests androïdes és el seu "bessó", Geminoid. L'ha sorprès alguna vegada?

Hem fet molts experiments amb el meu Geminoid. Jo m'he adonat que no em conec tan bé com em pensava, ni tampoc sé realment quin és el meu comportament. Però algú sap realment quines són les seves reaccions? Com actua? És una

mica semblant al que passa quan veiem la nostra cara reflectida en un mirall, mai no ens acabem d'identificar amb la persona que hi veiem. Al capdavall, tot és una qüestió filosòfica i la relació que podem arribar a tenir amb els androïdes també acaba sent un concepte filosòfic.

Ens queda un llarg camí per recórrer?

La societat del futur canviarà amb aquesta tecnologia. Robots que no són ben bé androïdes acabaran per ser presents a les nostres vides. És un procés imparabile. Robots més mecànics s'aniran generalitzant per a alguns serveis, per exemple, hominoides teledirigits en centres mèdics. En el meu cas, podria donar conferències i fer classes a distància utilitzant el meu "bessó". Estic segur que arribarà un dia que les persones que hi ha al meu voltant acceptaran socialment el meu androïde.

Quins són els seus reptes més immediats?

Un cop comences a crear androïdes, t'adones que vols entendre què és l'ésser humà i comences a pensar en conceptes com ara l'aparença, el moviment, la percepció o la capacitat de diàleg. Resoldre cada un d'aquests problemes és un gran repte. Segurament el nostre proper pas serà intentar repre-

L'era de la robòtica

Hiroshi Ishiguro, especialista en interacció entre humans i robots, està convençut que "en els pròxims cinc o deu anys conviurem de manera habitual amb els robots". L'investigador utilitza robots amb aparença humana, com el seu àlter ego robòtic, Geminoid, com a banc de proves per contrastar les seves hipòtesis sobre la naturalesa humana, la intel·ligència i el comportament.

El científic japonès va parlar d'humans, androïdes i comunicació en una ponència al XIII Congrés Internacional en Visió per Computador a Barcelona, organitzat per l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (centre de la UPC i el Consejo Superior de Investigaciones Científicas) i el Centre de Visió per Computador (de la Universitat Autònoma de Barcelona i la Generalitat de Catalunya).

sentar emocions i sentiments. Jo crec que els robots són un mirall del nostre cor i de la nostra ment i que ens fan pensar qui som i què som. Però la consciència humana no es defineix tan sols amb determinades habilitats. És molt difícil d'imitar. Primerament hem d'estudiar-la més i, si arribem a definir-la, podríem arribar a fer-ne una còpia. Però no sabem què és.

Hiroshi Ishiguro

Catedràtic de la Universitat d'Osaka i director de l'ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory.

UPC

Líder en innovació i transferència de tecnologia

Principals empreses patrocinadores del programa UPC21

Patrocinadors d'excel·lència

• Santander • Obra Social "La Caixa"

Patrocinadors de mèrit

• Endesa • Fundación Marcelino Botín • Fundació CELLEX

Patrocinadors

• Abertis • Alstom • Applus + • Cemex España • Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT)
• Comsa EMTE • élogos • Everis • Fundación Enresa - Amphos 21 • Iberpotash • Institut Català d'Energia
• Intel • JG Ingenieros SA • SEAT • Soadco (Klockner Implants) • Telefónica • Telstar

...i més de 40 empreses col·laboradores

Càtedres i aules d'empresa

Instruments de creació de valor per potenciar, reforçar i donar estabilitat a la relació universitat-empresa

- Càtedra Abertis en Gestió d'Infraestructures del Transport
- Càtedra Alstom d'Innovació en Tecnologia Ferroviària i Energies Netes
- Càtedra Applus+ de Seguretat en l'Automòbil
- Càtedra CEMEX España ("Càtedra Blanca")
- Càtedra CMT-UPC en Innovació i Prospectiva en el Mercat de les Comunicacions Electròniques
- Càtedra d'Innovació en Tecnologia del Formigó
- Càtedra élogos en Innovació i Disseny d'e-learning
- Càtedra Endesa Red d'Innovació Energètica
- Càtedra Endesa Red de Valors Humans a l'Enginyeria - Victoriano Muñoz Oms
- Càtedra Enresa-Amphos de Sostenibilitat i Gestió de Residus
- Càtedra Everis en Innovació i Promoció de la Investigació dels Estudis i les Professions de l'àmbit de les TI
- Càtedra Grup JG per a l'Estudi de la Sostenibilitat Aplicada a l'Enginyeria en els Edificis
- Càtedra Iberpotash en Minería Sostenible
- Càtedra Iter en Infraestructures del Transport i el Territori
- Càtedra Klockner Implants en Implantologia Dental
- Càtedra SEAT de Gestió de la Innovació i Disseny Sostenible en Automoció
- Càtedra Telefónica-UPC d'Anàlisi de l'Evolució i Tendències Futures en la Societat de la Informació
- Càtedra Telstar en Innovació i Tecnologia del Buit
- Aula COMSA EMTE en Ferrocarril
- Aula Paymacotas



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Campus d'Excel·lència Internacional

UPC21

El programa de projecció social,
patrocini i mecenatge de la UPC

www.upc.edu/upc21