



La Transferencia de la Universidad a la Empresa

Pere Caminal. CREB Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica



Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA





> Antecedentes

1992: Convenio Interdepartamental

1997: CER (Centro Específico de Investigación) de la UPC

1999: Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica de la Red IT (CIDEM).

2007: Entrada en la red TECNIO.

> Presentación

Objetivo: cubrir la demanda de I+D+i en Ingeniería Biomédica

Personal: 80 profesionales (42 doctores + 38 titulados superiores).

Grupos con una actividad de más de treinta años.

> Algunos datos 2012

- Nº de clientes d'I+D: 81

- Nº patentes solicitadas por el centro: 6

PCT/EP2012/058587 Electrode assembly for generating electric field pulses to perform electroporation to a biological sample

PCT/EP2012/061224 Methods and devices for mechanical and electrical stimulation of stem cell monolayer and 3D cultures for tissue engineering applications

PCT/ES2010/000224 Sistema robótico para cirugía laparoscópica

10770816.6 – 2310 Pinzas para cirugía mínimamente invasiva

EP12382239.7 A method and a computer program for metabolomic data analysis

- Tesis doctorales defendidas: 11

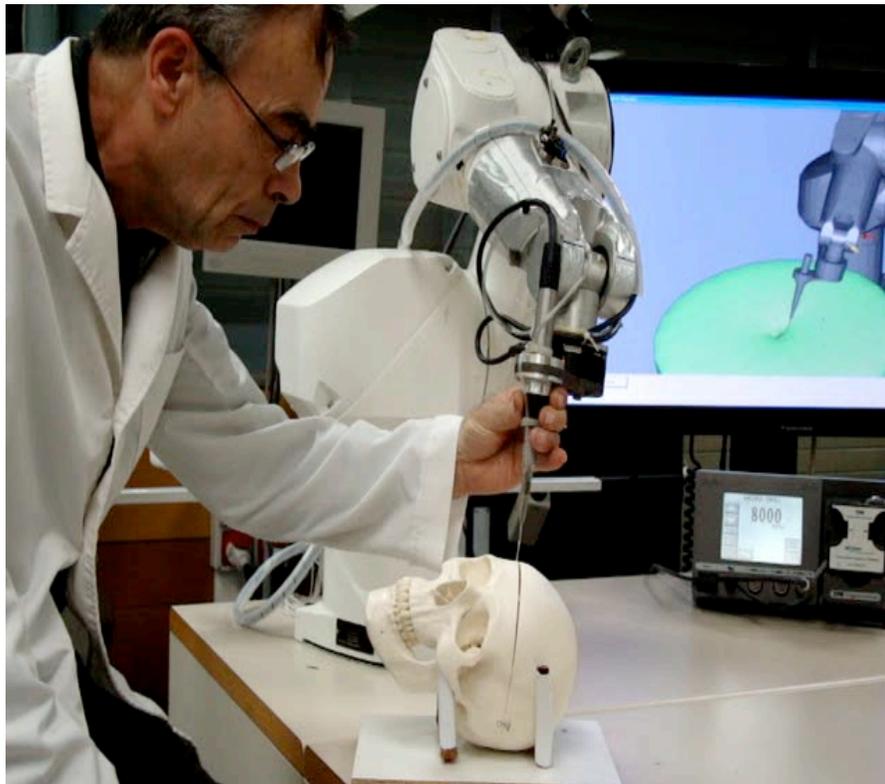
- Artículos en publicaciones indexadas: 89

- Congresos científicos donde se ha participado como ponente: 45

Robòtica y Visión

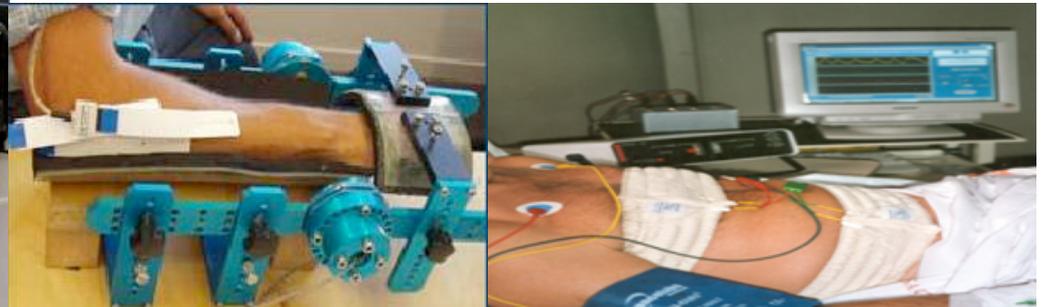
Àreas de investigación:

- Robòtica en rehabilitación
- Robòtica quirúrgica
- Robòtica asistencial



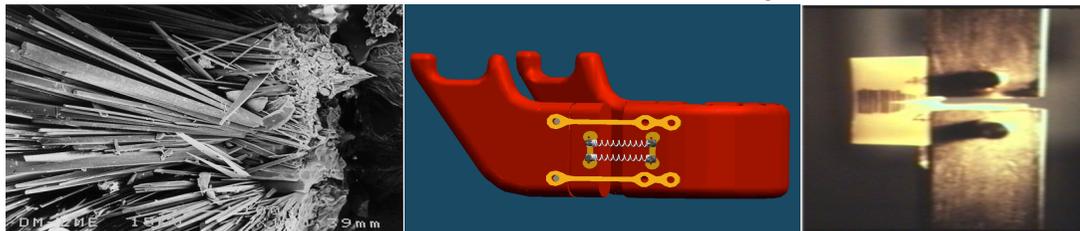
Señales y Sistemas Biomédicos

- **Diseño y desarrollo de nuevos métodos y técnicas para:**
 - Adquisición, Procesado, Modelado e Interpretación de señales biomédicas multimodales y multiescala:
 - ✓ Señales bioeléctricas (ECG, EMG, EEG, EP), señales mecánicas (MMG), datos genómica y proteómica
 - Mejora de la:
 - ✓ Monitorización, Diagnóstico, Prevención y Terapia de Patologías.
- **Aplicaciones al:**
 - Sistema Cardiovascular, Respiratorio, Muscular, Nervioso Central, ...



Biomateriales y Biomecánica

- **Fosfatos de calcio:**
 - Fosfatos de calcio inyectables para la sustitución y la regeneración ósea.
- **Metalurgia y recubrimientos:**
 - Aleaciones de memoria de forma.
 - Nuevos biomateriales compuestos biodegradables para la regeneración ósea.
 - Superficies bioactivas en el titanio y sus aleaciones.
- **Bioingeniería celular:**
 - Cultivos celulares.
 - Mallas biodegradables.
 - Caracterización de superficies.
 - Adhesión de proteínas y comportamientos celulares.
- **Biomecánica y simulación computacional:**
 - Modelización por elementos finitos: una herramienta para la mejora de prótesis e implantes.
 - Modelización del efecto de las cargas en la remodelación ósea.
 - Modelización del crecimiento de tejidos.



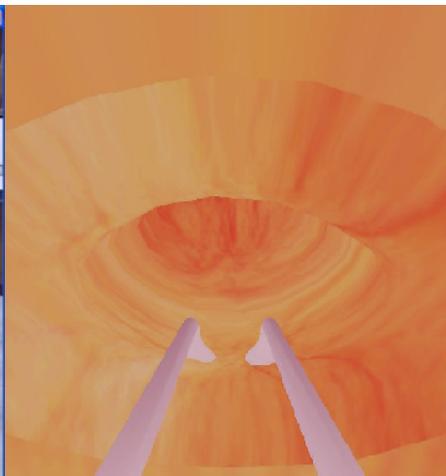
Instrumentación y e-Salud

- Monitorización de la hemodiálisis o diálisis peritoneal.
- Estimación del patrón respiratorio en pacientes crónicos y en UCI.
- Estimación (no invasiva) del rechazo cardíaco post-transplante.
- Medidas sin contacto del hierro hepático.
- Monitorización domiciliar de pacientes con depresión.
- Monitorización on-line del crecimiento celular en biorreactores.
- Monitorización ambulatoria de pacientes con insuficiencia cardíaca.



Informàtica Gràfica

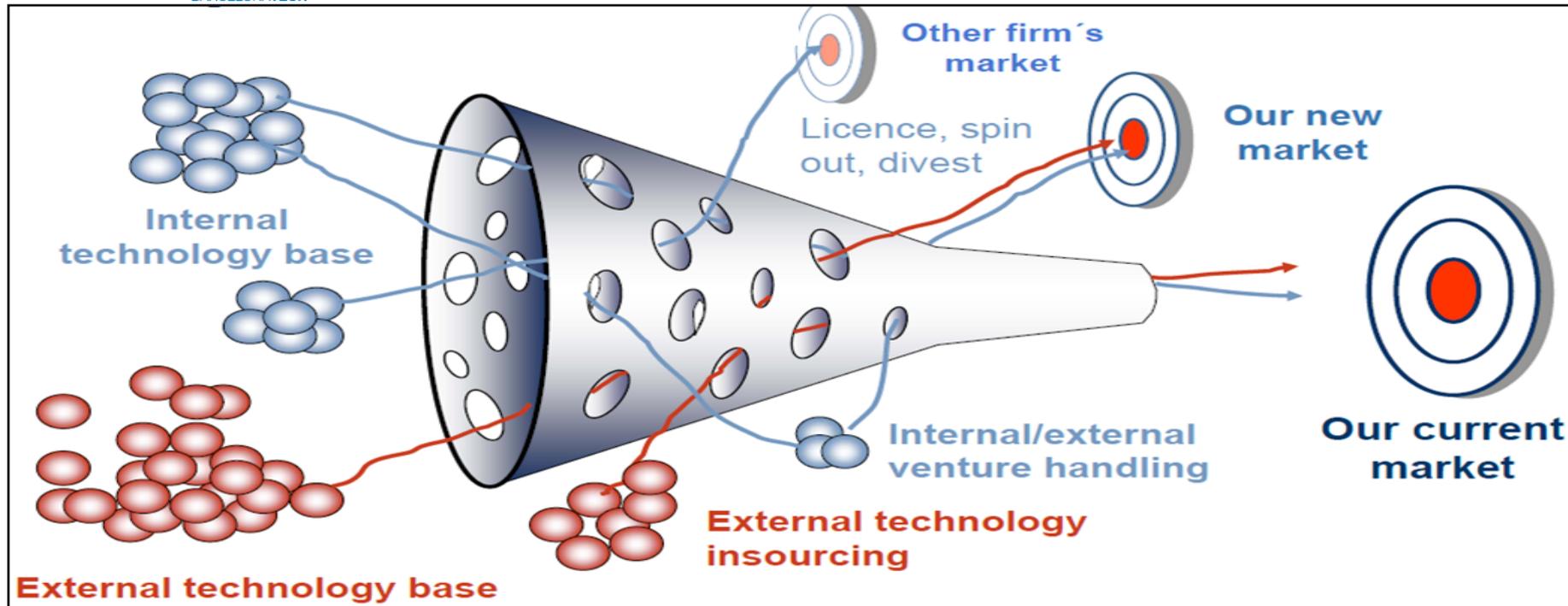
- **Modelització geomètrica i visualització de dades mèdics:**
 - Reconstrucció de models 3D anatòmics i funcionals a partir de imatges mèdiques de TAC i de superfícies bioactives en el titani i les seves aleacions.
- **Serious games:**
 - Disseny d'entorns virtuals programables que permeten als pacients amb dèficits de memòria interactuar i als terapeutes programar els nivells de dificultat dels exercicis.
 - Entrenament laboral de persones amb discapacitat psíquica.
 - Reducció del temps d'incorporació i aprenentatge en nous llocs de treball i tasques.
- **Simulació de cirurgies.**



Radiofísica Mèdica

- Servei de calibració d'equips (certificació ENAC)
- Caracterització i ensaig de dosímetres personals de lectura directa (CSN, IRSN, CEA, SCK-CEN)
- **Estudis de dosimetria neutrònica en centrals nuclears.**
- Disseny d'acceleradors compactes d'electrons de tipus microtró de circuit.
- Estudis de radiofísica mèdica.





- El CREB-UPC apuesta por el modelo de **innovación abierta** (figura superior). Generamos nuestro propio conocimiento conjuntamente con clínicos y empresas para desarrollar proyectos ambiciosos que respondan a necesidades reales y nuevos retos de futuro.
- El CREB-UPC valoriza su conocimiento para acercarlo al mercado y lo transfiere a través de múltiples vías:
 - **Caso 1. Desarrollo de la superficie de un implante dental con propiedades biomecánicas avanzadas**
 - **Caso 2. Creación de ROB SURGICAL SL**
 - **Caso 3. Sistema Biofeedback para el entrenamiento del suelo pélvico en pacientes con incontinencia urinaria**

Caso 1. Desarrollo de la superficie de un implante dental con propiedades biomecánicas avanzadas

Punto de partida:



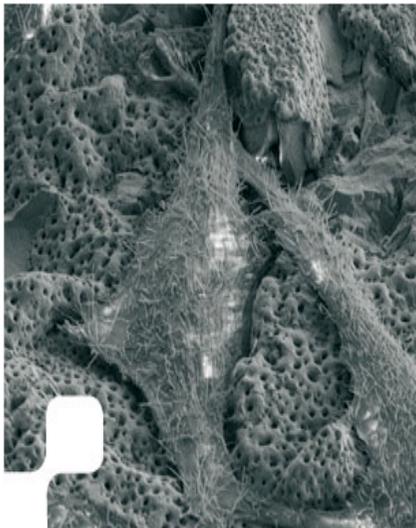
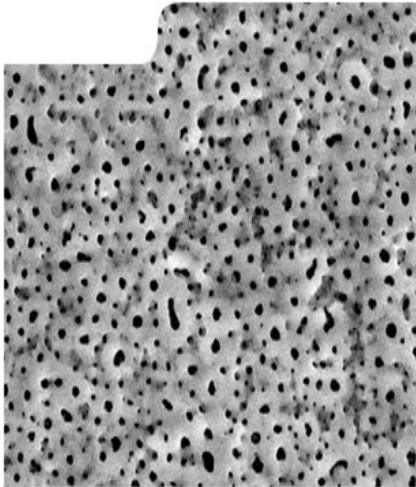
- Empresa dedicada a la fabricación de componentes mecanizados de calidad en pequeño diámetro. Quiere abrirse estratégicamente a un nuevo sector.
- Participa en el proyecto el Centro Tecnológico de Manresa.
- Tiempo del proyecto: 9 meses + asesoramiento para la mejora del prototipo.

Objetivos del proyecto:

- Desarrollar una superficie biocompatible (Biomimetic Advanced Surface, BAS) capaz de favorecer la integración de los tejidos vivos (óseo y gingival) que estarán en contacto con el implante dental.
- Mejorar el buen comportamiento a corto y largo plazo, así como reducir el periodo de curación después de su implantación.
- Caracterización física, química i biológica de la superficie desarrollada.
- Adaptación del proceso desarrollado a nivel industrial.
- Determinación de las propiedades mecánicas del sistema de implantes dentales (obtención de certificación CE).
- Coordinación de estudios *in vivo*.
- Asesoramiento científico-técnico.



Desarrollo de la superficie de un implante dental con propiedades biomecánicas avanzadas



Resultado del Proyecto:

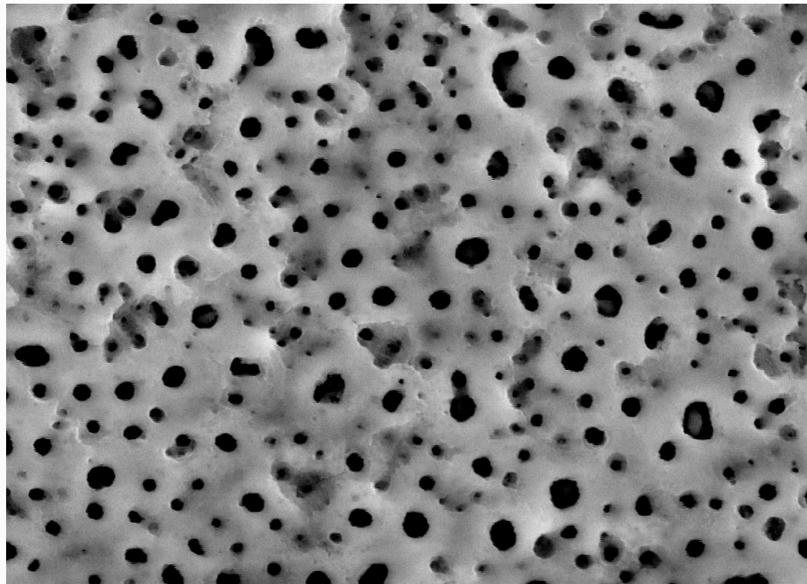
- Creación de un producto de alta calidad.
- Buena aceptación en el mercado.
- Se inicia una línea de colaboración para crear un catálogo más amplio de productos.
- Una empresa de un sector maduro consigue posicionarse en un sector de alto valor estratégico.
- Inicialmente se crea una división médica pero debido a su éxito comercial acaba constituyéndose en una nueva empresa que actualmente genera el mayor porcentaje de facturación del grupo:

AVINENT[®]
Implant System

Trabajo realizado por el CREB-UPC:

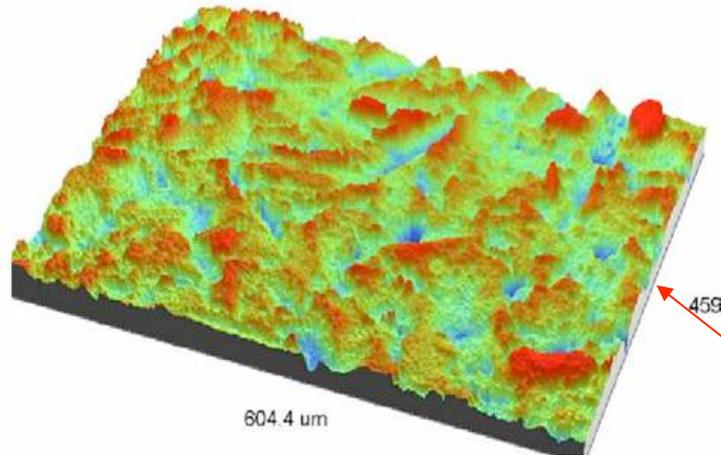
Desarrollo de la superficie de un implante dental

Obtención de una superficie biocompatible, porosa, rica en calcio y fósforo y con una micromorfología óptima que favorezca su integración en los tejidos vivos.

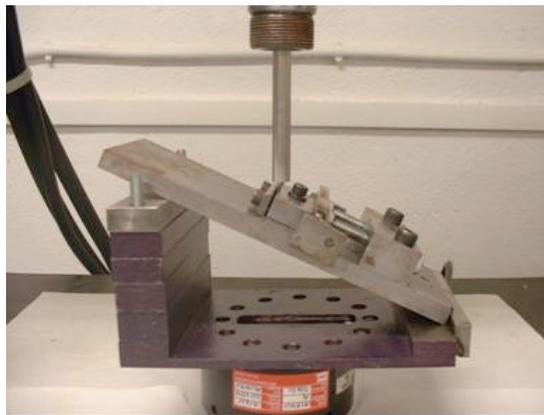


Biomimetic Advanced Surface

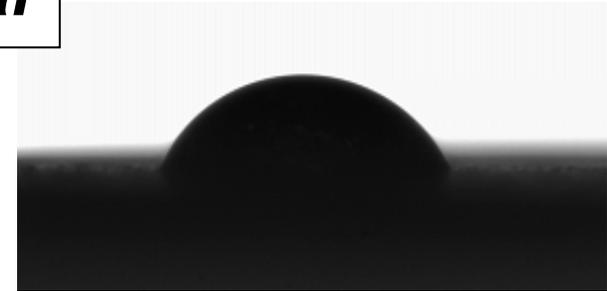
Caracterización del implante dental



Determinación de la rugosidad



Determinación de les propietats mecàniques. Fatiga mecànica.



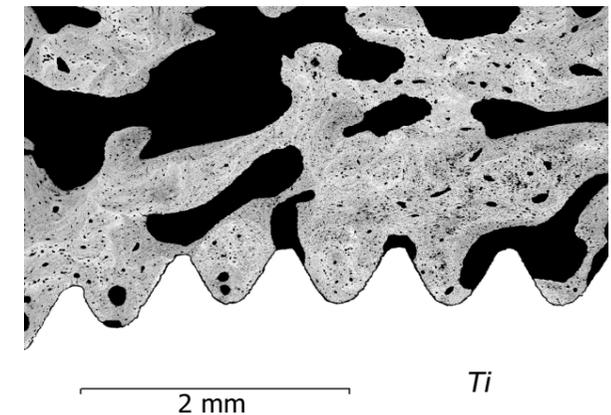
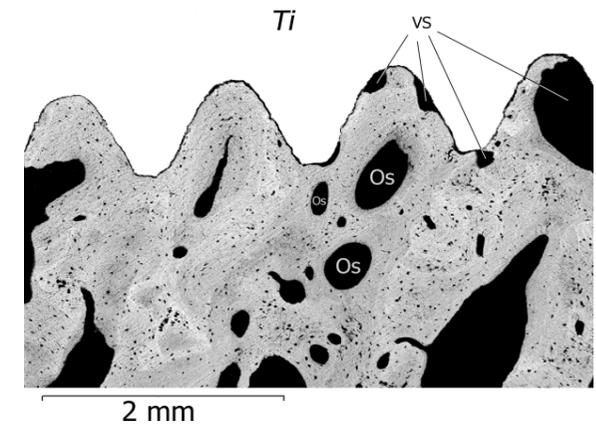
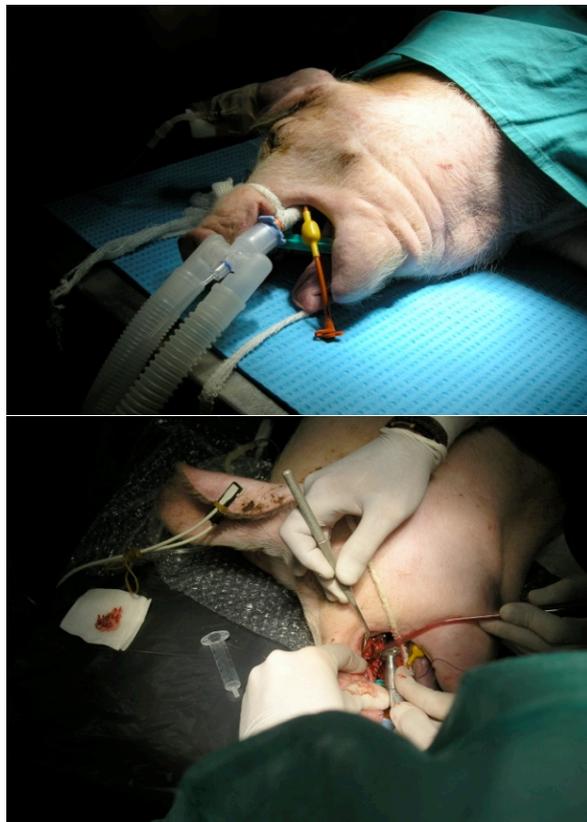
Determinación del ángulo de contacto y energía superficial.
Gota d'e agua sobre la superficie BAS



Comportamiento biológico *in vitro*. Osteoblasto humano sobre la superficie BAS

Comportamiento biológico *in vivo*

Evaluación del comportamiento biológico del implante dental mediante la implantación en cerdos y el posterior estudio histológico.



Caso 2. Creación de ROB SURGICAL SL

La empresa registrada en 2012 fabricará sistemas robóticos para la aplicación en cirugía mínimamente invasiva desarrollados como resultado en la investigación del grupo en los últimos años. Su primer producto es BITRACK, una estación robótica teleoperada multibrazo muy avanzada respecto a las existentes actualmente en el mercado.



Dr. Magriñà (Mayo Clinics) y los investigadores del CREB-UPC (Prof. Dr. Josep Amat y Prof. Dra. Alicia Casals) en el Mayo Hospital de Phoenix



Investigadores del CREB-UPC trabajando en uno de los brazos del prototipo BITRACK

Conocimiento y experiencia del grupo

-Desde **1993**: Estudio y desarrollo de un robot para la automatización en la guía de la cámara en cirugía laparoscópica, en cooperación con el Dr. Laporte.



CENTRO MEDICO TEKNON

1996: Primera intervención en un quirófano con condiciones clínicas reales con la automatización de la guía de la cámara, en cooperación con el Dr. Laporte



CENTRO MEDICO TEKNON

-Desde **1999**: Investigación en robótica ortopédica asistida, en cooperación con el Dr. Hueto (Hospital de la Vall d'Hebron)



-Desde **2000**: Investigación en robótica para cirugía ortopédica, en cooperación con Dr. Aramburu (Hospital Parc Taulí)



-Desde **2004**: Investigación y desarrollo del proyecto: **Quirófano inteligente** en cooperación con Dr. Laporte (Hospital Parc Taulí)



-Desde **2007**: Colaboración con Dr. Torrens (Hospital del Mar) en la mejora de las técnicas de cirugía de la parte superior del húmero.

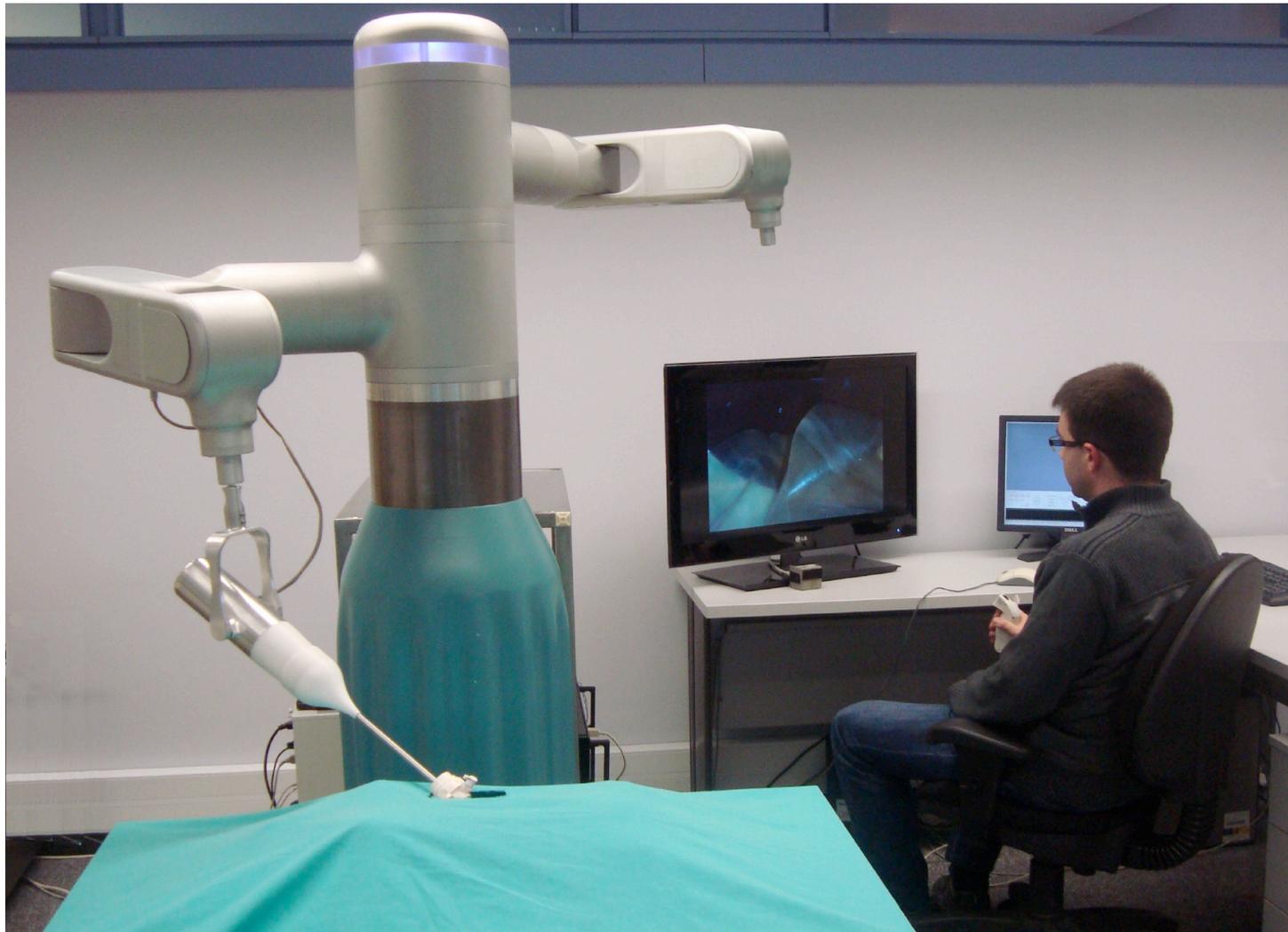


-Desde **2008**: Colaboración con Dr. Magriñà, (Mayo Clinics, Phoenix) en el desarrollo de nuevas técnicas en robótica para cirugía laparoscópica.



Objetivos:

- Desarrollo de un robot de Cirugía Laparoscópica que sea una alternativa real al sistema robótico Da Vinci, de acuerdo a las especificaciones aportadas por el equipo del Dr. Magriñà (Mayo Clinics) para su continua mejora.
- Incorporar el trabajo desarrollado en el laboratorio de robótica del CREB-UPC durante los últimos años en estrategias de ayuda a la cirugía robótica.
- Configurar un consorcio industrial fuerte donde estén el Hospital Parc Taulí, CREB-UPC, IBEC and Mayo Clinics y otros socios capitalistas.
- Plan de negocio elaborado y dos rondas de capitalización superadas. El prototipo pre-industrial estará disponible en un mes.

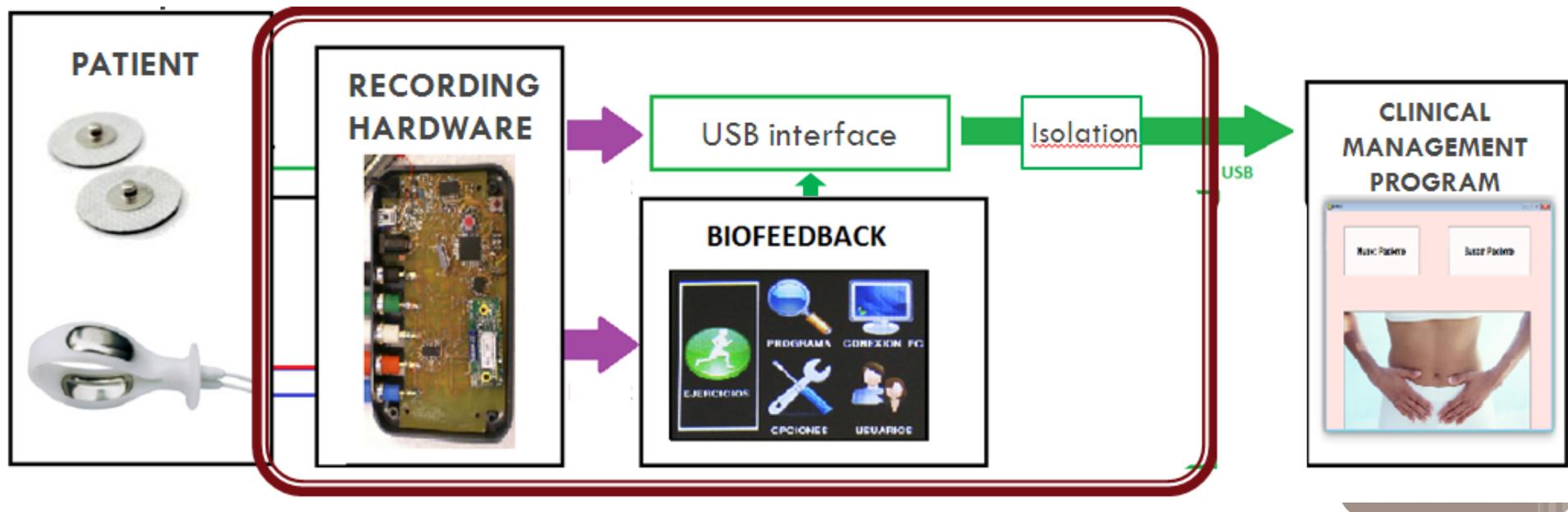


Estado actual del prototipo BITRAK (marzo, 2013)

Caso 3. Sistema Biofeedback para el entrenamiento del suelo pélvico en pacientes con incontinencia urinaria

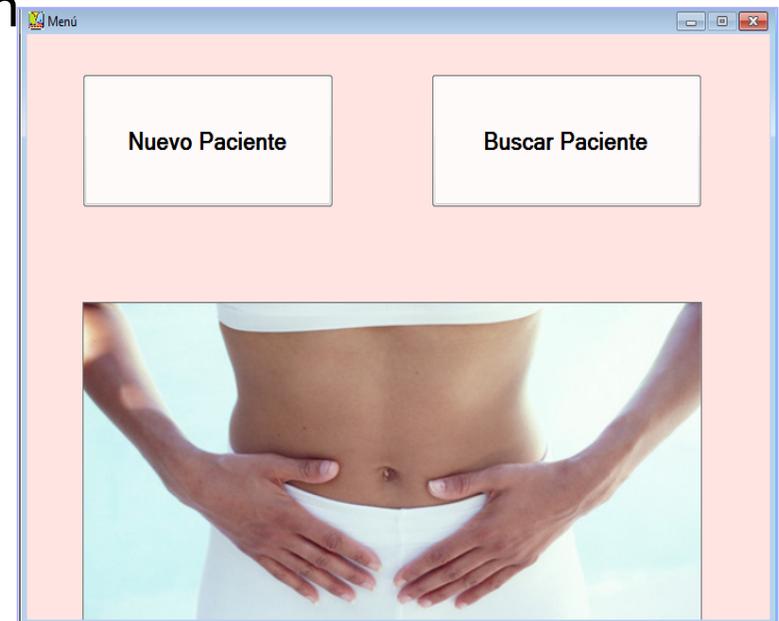
El sistema desarrollado en el CREB-UPC se compone de:

- Hardware para 2 canales EMG de acondicionamiento y grabación .
- Equipo portátil con pantalla táctil para el entrenamineto del suelo pélvico con un interfaz fácil e intuitivo para el paciente.
- Programa de gestión clínica para el terapeuta conectado al sistema portátil.



Principales innovaciones

- Añadir el estudio de la actividad abdominal para garantizar que el ejercicio sea correctamente realizado únicamente con los músculos del suelo pélvico.
- Un Programa de Gestión Clínica con una interfaz amigable que permite al terapeuta gestionar protocolos, tests y datos obtenidos durante el tratamiento domiciliario.
- Un algoritmo estadístico para la evaluación automática de los ejercicios realizados con el sistema:
 - **Pacientes:** una primera valoración en tiempo real durante el tratamiento domiciliario
 - **Terapeutas:** un rápido y fácil sistema de monitorización de la evolución.



Un equipo multidisciplinario

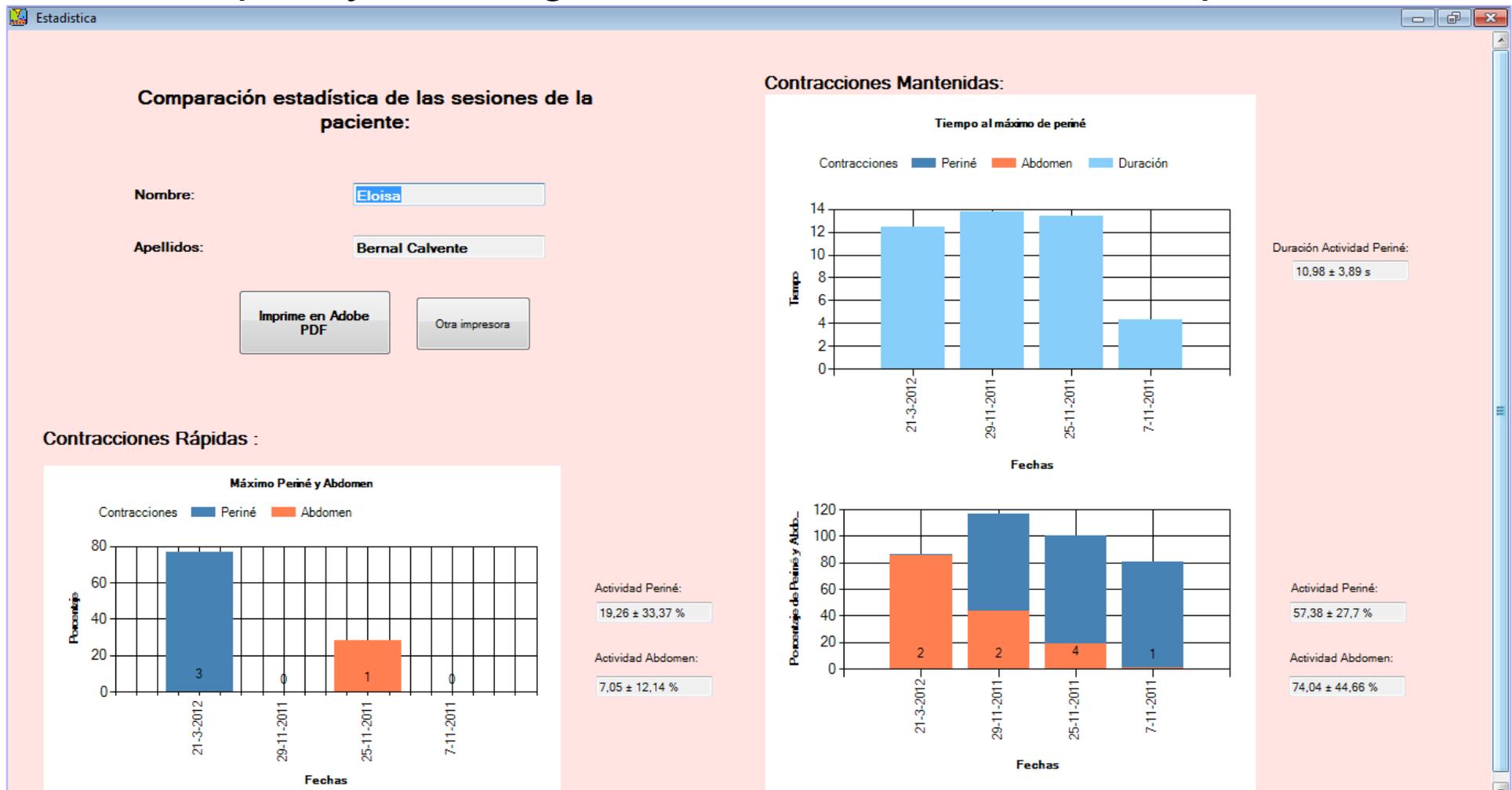
- Desarrollado por ingenieros del CREB-UPC en colaboración con doctores del equipo del Instituto de Ginecología y Obstetricia (Dra Espuña, Hospital Clínic, Barcelona).
- La Dra. Espuña es la presidente de:
 - Sección de Suelo Pélvico de la Sociedad Española de Obstetricia y Ginecología
 - Comité de Investigación y Desarrollo de la *International Urogynecological Association* con más de 30 años de experiencia en pacientes con IU.
- Un prototipo preindustrial ha sido satisfactoriamente probado en un primer grupo de pacientes con UI y se ha presentado la solicitud de PCT ante la Agencia Europea de Patentes.
- El diseño es una aplicación única que provee al paciente la posibilidad de revisar online la correcta ejecución de los ejercicios durante el tratamiento y ofrece a los clínicos la oportunidad de conocer el progreso del paciente a través de un rápido, completo y fácil sistema estadístico de informes.

Programa de Gestión Clínica: Grabación & Estadísticas



Programa de Gestión Clínica: informes de pacientes

- Facilita al terapeuta completos informes estadísticos para un rápido y fácil seguimiento de los avances del paciente



Cientes con los que trabajamos

- Industrial:



Cientes con los que trabajamos

- *Sanitario:*



Sant Pau



Hospital General de Manresa



Germans Trias i Pujol Hospital



La Unió
Associació d'Entitats Sanitàries i Socials



Vall d'Hebron Hospital

- *Institucional:*

CONSORZIO DI BIOINGEGNERIA E INFORMATICA MEDICA



TUG
Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität



f(c·a)
Fundació Ciència i Art



uic
Universitat Internacional de Catalunya



CHALMERS



UNIVERSITAT DE BARCELONA



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR



POLITECNICO DI MILANO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

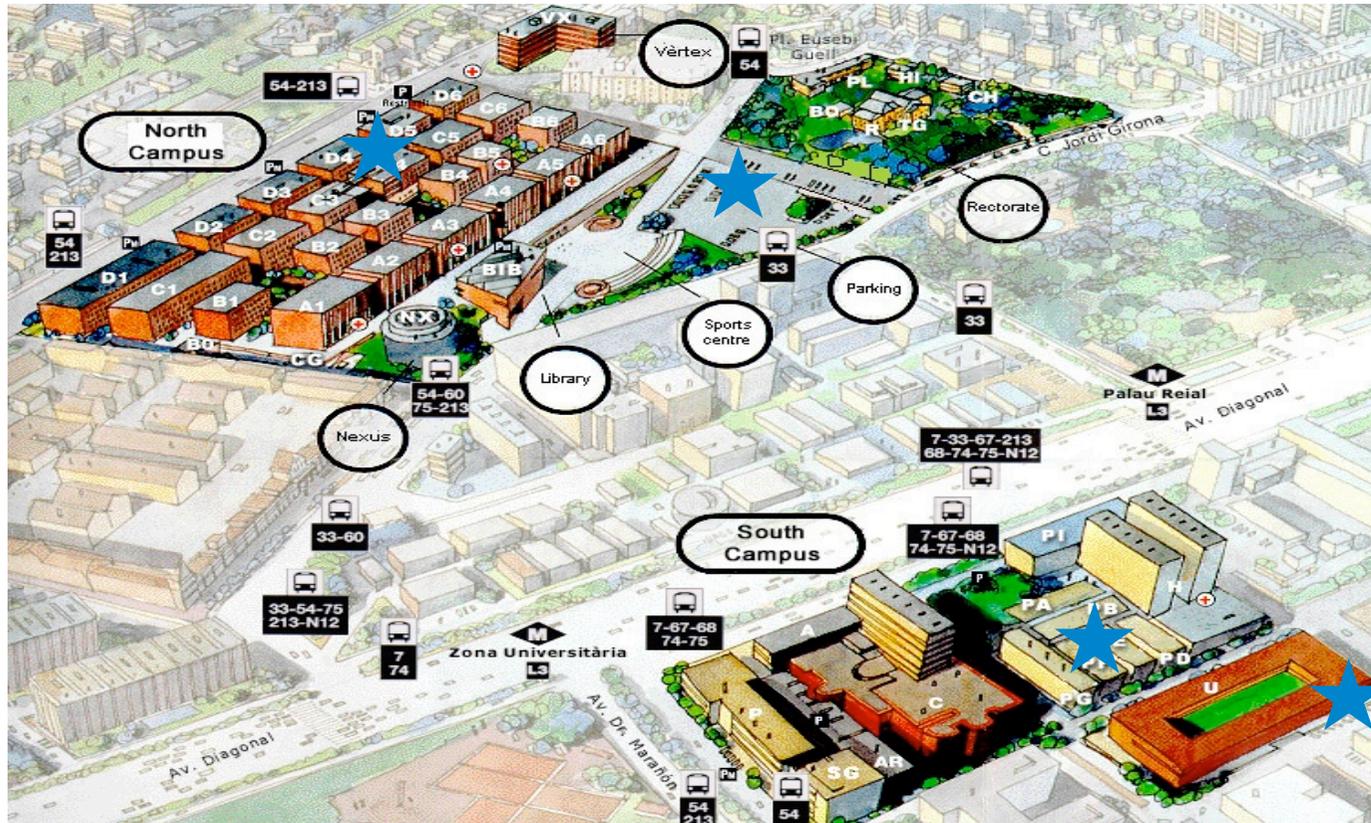
Fachhochschule Jena
University of Applied Sciences Jena

Generalitat de Catalunya
Institut Català d'Energia

Generalitat de Catalunya
CIDEM

TECNIO
Be tech. Be competitive

Dónde encontrarnos



Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB)

Universitat Politècnica de Catalunya

Pau Gargallo, 5. 08028 Barcelona

T: 34 93 401.69.74 / F: 34 93 401.70.45

pere.caminal@upc.edu / www.creb.upc.es

