



I2Tech- **CAMPUS MONTEGANCEDO**
Universidad Politécnica de Madrid



POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

**CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL**

Objetivos y estructura del Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica

(CAIT)

CEI Montegancedo

Gonzalo León

Vicerrectorado de Investigación

**Aprobado en Consejo de Gobierno de la UPM el 27 de
septiembre de 2012**



Contenido

1. Introducción	2
1.1. Situación general de la actividad de I+D en la UPM.....	2
1.2. Evolución de la explotación de resultados de I+D	5
1.3. Instrumentos de apoyo a la comercialización de tecnologías	7
1.4. Instrumentos de apoyo a la creación de nuevas empresas de base tecnológica	14
1.5. Valoración global de la situación: el papel del Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo	18
2. Barreras en las universidades públicas para asumir un papel activo en el proceso de innovación y posibles alternativas	21
3. Creación del Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica	26
3.1. Objetivos	26
3.2. Ecosistema innovador asociado a la UPM.....	28
3.3. Estructura y organización del CAIT.....	32
3.3.1. Estructura general.....	32
3.3.2. Área de comercialización de tecnología.....	34
3.3.3. Área de Desarrollo de producto.....	38
3.3.4. Área de demostración tecnológica	40
3.3.5. Área de gestión estratégica y administración.....	47
3.4. Construcción del edificio principal	49
3.5. Gobernanza, estructura de personal y financiación estimada.....	51
3.5.1. Relación del CAIT con el resto de la UPM	51
3.5.2. Estructura de gobernanza del CAIT.....	53
3.5.3. Estructura de personal	55
3.6. Financiación.....	57
3.6.1. Ingresos estimados.....	58
3.6.2. Gastos estimados	60
4. Conclusiones.....	61
5. Referencias.....	62

1. Introducción

1.1. Situación general de la actividad de I+D en la UPM

Desde hace años todas las universidades españolas han ido incrementando su actividad investigadora mediante la participación en proyectos nacionales e internacionales de I+D, así como con una creciente colaboración con el sector empresarial en proyectos contratados directamente con las empresas o como resultado de su participación en proyectos consorciados en programas de colaboración público-privada que las administraciones públicas han puesto en marcha durante la última década.

Como resultado de este proceso, el número de publicaciones científicas de las universidades españolas ha crecido de manera considerable, como también se ha incrementado el número de patentes registradas por las universidades en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEMP) o las extensiones internacionales de las mismas. Asimismo, el número de empresas spin-off o start-up generadas a partir de los programas de creación de empresas que las universidades han ido poniendo paulatinamente en marcha también ha experimentado un notable crecimiento como demuestran las cifras de la Red OTRI que se publican anualmente.

En el caso de la **Universidad Politécnica de Madrid (UPM)**, esta evolución positiva es, asimismo, evidente como demuestran datos como el del crecimiento del número de publicaciones científicas incluidas en la *Web of Science* durante los últimos años (véase figura 1). En sólo un periodo de ocho años se ha duplicado el número de publicaciones registradas lo que supone una tasa de crecimiento muy superior al encontrado en otras universidades de nuestro entorno. Ciertamente es que se partía de niveles en los que era posible incrementar sustancialmente la producción científica.

Más significativo aún es que este incremento se está realizando sin alterar uno de los elementos distintivos de una universidad tecnológica como la UPM: la cooperación con el sector empresarial en investigación aplicada.

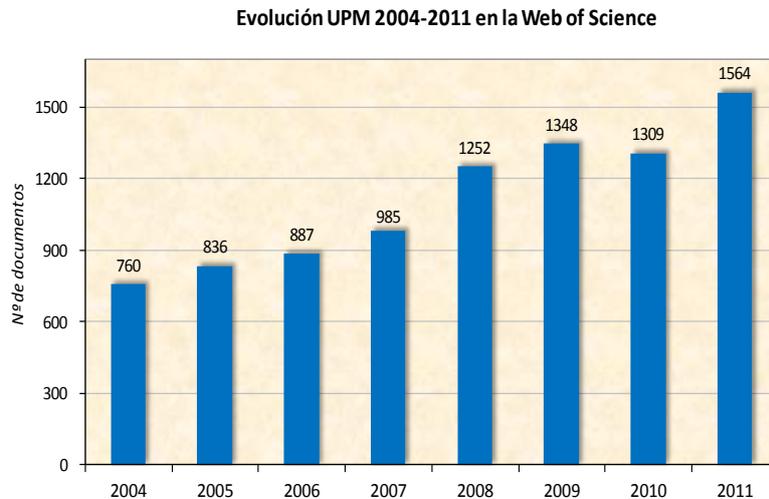


Figura 1. Evolución del número de publicaciones científicas

También es relevante el incremento producido en la contratación de proyectos internacionales de investigación (fundamentalmente, alrededor del Programa Marco de I+D de la UE) como se puede observar en la figura 2. En este caso, el incremento de recursos puestos a disposición de empresas, centros de investigación y universidades en el Séptimo Programa Marco de I+D de la UE ha supuesto claramente un estímulo para este incremento. En el caso de la UPM también es relevante la contratación con la Agencia Europea del Espacio (ESA).

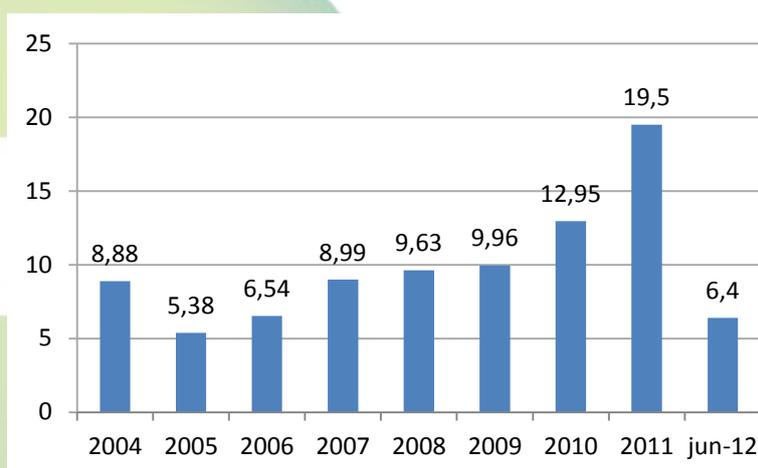


Figura 2. Evolución de la contratación de la UPM en proyectos internacionales

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

La UPM, según datos oficiales del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) sigue manteniendo el primer puesto como la Universidad española con mayor número de proyectos y también la que ha obtenido un mayor retorno del 7º Programa Marco en el periodo 2007-2011 transcurrido desde su inicio.

Un dato más que corrobora la importancia de la colaboración universidad-empresa en actividades de I+D es la evolución de los proyectos de investigación aplicada que han sido financiados a través de los programas de la Administración General del Estado en el Plan Nacional de I+D+i realizados en colaboración con el sector empresarial. La figura 3 resume la situación en el periodo 2006 a 2011¹. Estos programas suponen la participación en proyectos liderados por el sector empresarial con el que la universidad refuerza su cooperación.

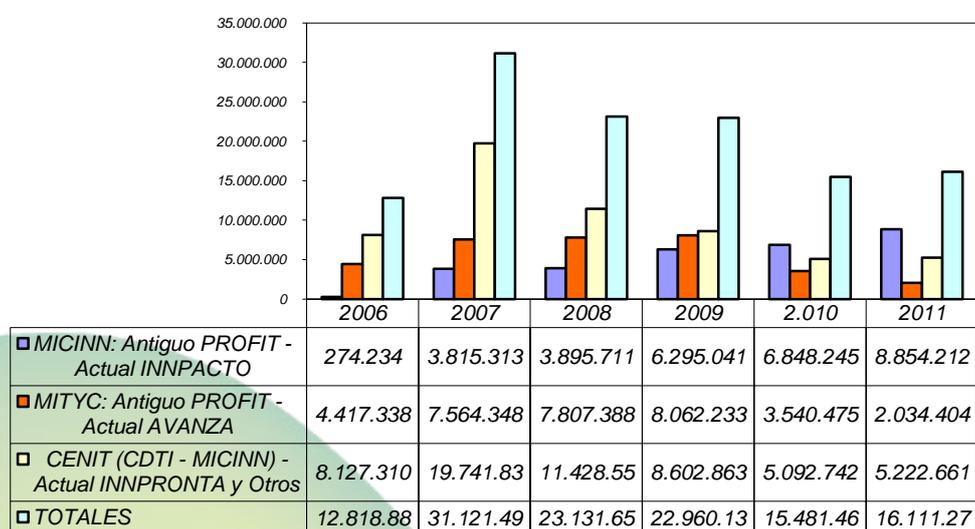


Figura 3. Evolución de los recursos obtenidos en convocatorias públicas de cooperación universidad empresa por la UPM

Como resumen, la figura 4 permite observar la evolución de la contratación de actividades de I+D por parte de la UPM y sus fundaciones en los últimos años.

	2007	2008	2009	2010	2011
PROGRAMAS INTERNACIONALES	8,99	9,63	9,96	12,95	19,5
PROGRAMAS NACIONALES	51,59	51,35	64,55	39,52	32,85
PROGRAMAS	4,07	2,56	0,20	1,9	2,47

¹ El descenso observado en el periodo 2007-2009 es debido a la desaparición del programa CENIT que supuso un esfuerzo muy considerable de la administración española para fomentar la cooperación en I+D entre la empresa y el sistema público del que la UPM se aprovechó de manera significativa

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

REGIONALES					
Contratos OTT	29,44	28,80	21,07	14,55	17,26
Contratos Fundaciones	26,18	24,75	24,89	26,18	26,78
TOTAL I +D+i	120,27	117,09	120,67	95,10	98,86

Figura 4. Evolución de la contratación en I+D por la UPM

Obviamente, la crisis económica (y la consiguiente reducción de recursos procedentes de las convocatorias públicas competitivas a nivel nacional) ha afectado en los dos últimos años a la contratación directa con empresas (contratos OTT² fundamentalmente) aunque se sigue manteniendo una cifra global de contratación que se sitúa alrededor del 25% del presupuesto anual de la UPM.

1.2. Evolución de la explotación de resultados de I+D

A pesar de este significativo esfuerzo y de los positivos resultados alcanzados en la contratación de proyectos de I+D, la actividad de **explotación de los resultados de I+D** generados sigue siendo una asignatura pendiente para la universidad española en general y, de hecho, también la situación en la UPM es mejorable.

En este caso, el problema afecta cualitativamente en mayor medida a la UPM que a otras universidades puesto que se trata de una universidad tecnológica en la que una gran parte de la actividad de I+D realizada tiene una componente aplicada susceptible de ser empleada en el desarrollo de nuevos productos o procesos innovadores si este objetivo se plantease de una manera sistemática e institucionalizada.

Bien es cierto, que la realización de la actividad de I+D en cooperación con el sector empresarial deja generalmente en manos de éste la posible explotación de los resultados³. Aún así, existe un margen de mejora evidente puesto que este problema no aparece en el caso de los programas europeos de I+D ni en los proyectos de las convocatorias de investigación fundamental del Plan Nacional de I+D+i en los que, sin embargo, sigue siendo bajo el porcentaje de explotación de resultados conseguido.

² La OTT (Oficina de Transferencia de Tecnología) es la unidad administrativa encargada de la gestión económica de los proyectos que se realizan directamente por la UPM al amparo del artículo 83 de la LOU o en convocatorias públicas. Debe tenerse en cuenta que la UPM también contrata con el sector empresarial a través de las fundaciones ligadas a la misma y, especialmente, de la Fundación General de la UPM.

³ Generalmente, los contratos de I+D suscritos con las empresas a través del artículo 83 de la LOU y en la mayor parte de los programas consorciados en el PN de I+D+i ceden a éstas la propiedad industrial y por ello la explotación de los resultados obtenidos (incluso en muchos casos, salvaguardando el derecho de autoría, el registro de patentes). Muy recientemente, se ha empezado a aplicar por la UPM, con éxito desigual, un esquema de copropiedad de patentes con las empresas con las que se contrata.

Concretamente, puede analizarse en la figura 5 la evolución de las patentes solicitadas y concedidas a la UPM por la OEPM. Es evidente que se ha producido en los últimos años un cambio de tendencia muy positivo (parcialmente motivado por un mejor reconocimiento de esta actividad en el proceso de promoción del profesorado).

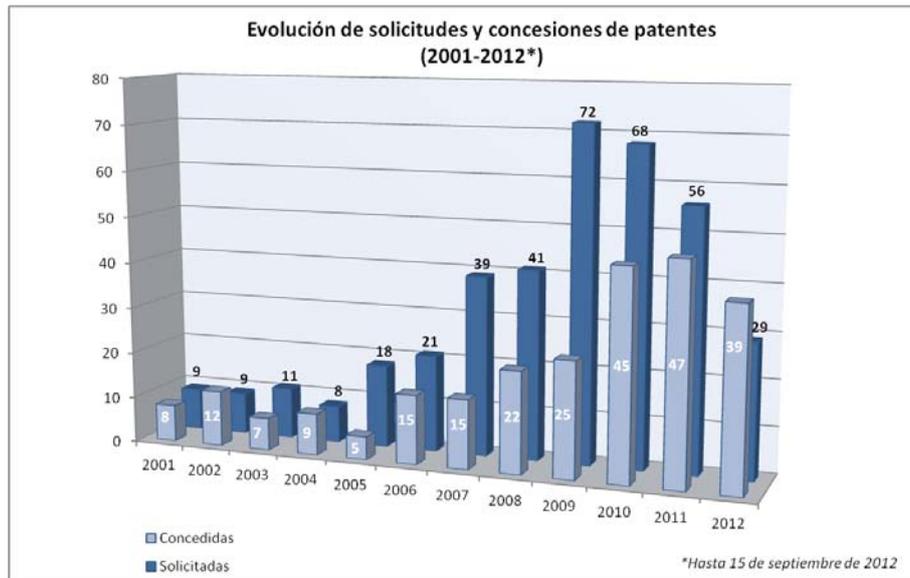


Figura 5. Evolución de las patentes solicitadas y concedidas

En lo que respecta a la internacionalización de las patentes baste indicar que desde el 1 de enero de 2011 hasta el 15 de septiembre de 2012 se han realizado 94 extensiones internacionales, incluidas solicitudes PCT y fases nacionales de patentes en países terceros. Estas cifras demuestran una apuesta de la Universidad cada vez más fuerte por la internacionalización de sus patentes⁴.

En cuanto a la protección de la propiedad intelectual, se ha concentrado fundamentalmente en registros de programas de ordenador⁵ y en la publicación de libros o manuales por parte del profesorado.

Esta evolución positiva, sin embargo, no se ve complementada por la situación de otros dos indicadores fundamentales: el **porcentaje de patentes licenciadas** (y, por

⁴ La restricción en este caso procede de la propia UPM al incrementarse sustancialmente el coste derivado de la internacionalización y el mantenimiento de la cartera de patentes. La internacionalización de patentes sólo se lleva a cabo cuando existen garantías suficientes de que se va a producir una explotación efectiva de las mismas en otros países.

⁵ Como índice de la actividad realizada, desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de mayo de 2012 se habían presentado en el Registro de la Propiedad Intelectual de la Comunidad de Madrid 34 paquetes software.

tanto, en explotación comercial)⁶, y los **recursos económicos generados por regalías** procedentes de las mismas. En el caso concreto de la UPM, el primero de los indicadores señala que únicamente el 13% de las patentes se encuentra en explotación, y el segundo refleja una cifra obtenida por regalías inferior a los 400.000 euros anuales (incluyendo en este caso la explotación de programas software).

Por otro lado, muchos de los resultados generados y el conocimiento alrededor de ellos ("know-how"), no necesariamente protegidos en forma de patentes o registros software, serían susceptibles de "explotación" si se dispusiera de mecanismos que permitieran su identificación temprana y maduración posterior en conexión directa con el sector empresarial.

A partir de los datos presentados, es obvio que era necesario por parte de la UPM poner en marcha diversos instrumentos que apoyasen la **mejora en la explotación de los resultados de I+D**, ya sea mediante la puesta en valor directamente de las tecnologías o conocimientos generados, como con las licencias obtenidas por las patentes o registros de paquetes software ya protegidos. En los últimos cinco años, la UPM ha puesto en marcha diversas **experiencias piloto** orientadas a este fin; seguidamente, se analizan los instrumentos de apoyo a la comercialización de tecnologías puestos en marcha.

Aún así, es necesario sistematizar este proceso, extender su repercusión sobre el conjunto de la UPM y lograr una institucionalización de las unidades internas que se responsabilicen de ello. Este documento indica el camino seguido para ello y las actuaciones emprendidas.

1.3. Instrumentos de apoyo a la comercialización de tecnologías

El apoyo a la **comercialización de tecnologías** tiene como objetivo mejorar activamente la explotación de resultados de I+D generados en la UPM.

Este objetivo, se está difundiendo bajo el concepto de "**Innovatech-UPM®**" (marca recientemente registrada) para indicar aquellas tecnologías procedentes de la Universidad ("**Solución tecnológica impulsada por la Universidad Politécnica de Madrid**"). Para ello, se ha apostado por un "**modelo para la comercialización de tecnologías UPM**" basada en la colaboración de diversos agentes según el siguiente proceso.

⁶ A lo largo de 2011 y la primera mitad de 2012, se han firmado un total de 10 contratos de licencia para la explotación de patentes con empresas externas

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

- **Motivación** interna: a través de la divulgación de conceptos de transferencia y de protección de resultados como base de las estrategias de acción en proyectos de comercialización de tecnologías entre el PDI de la UPM. Desgraciadamente, no existe aún una conciencia generalizada entre el PDI sobre la importancia de evaluar la posible explotación de resultados desde el comienzo y durante la ejecución de un proyecto de I+D.
- **Generación** de tecnologías: procedentes de las estructuras de I+D de la Universidad (grupos de investigación, centros de I+D+i, institutos de investigación) en dónde es necesario implicar de manera activa a los responsables de las unidades mencionadas.
- **Identificación** de tecnologías susceptibles de comercialización: interlocución con las estructuras de I+D para la identificación de proyectos con potencial de comercialización y análisis del grado de madurez de las mismas.
- **Desarrollo** de un plan de comercialización y de búsqueda de clientes con el seguimiento de asesores (internos y externos) de la Universidad que colaboren con la misma en este proceso. Debemos tener en cuenta que este proceso no debe limitarse al territorio nacional sino que será necesario establecer contactos a nivel internacional que permitan su comercialización en un contexto más amplio.
- **Contacto** con clientes: apoyo en la negociación a través de contratos de licencia, redacción y revisión de cláusulas.
- **Cierre** de acuerdos de venta de tecnología con implicación de las unidades especializadas de la UPM.

Durante el año 2011 se ha planteado una estrategia de comercialización más agresiva sobre la base del modelo mencionado (aún en fase piloto) cuyos elementos principales se indican en la figura 6.

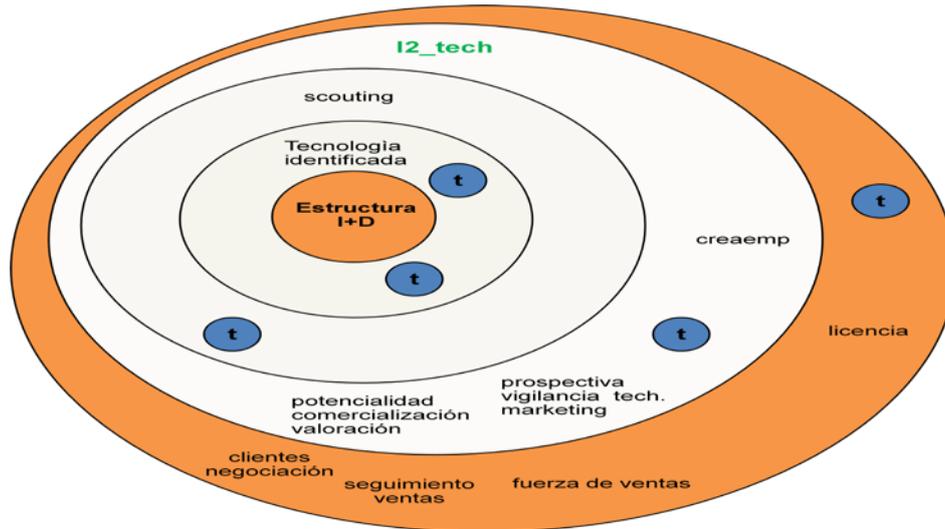


Figura 6. Estrategia de comercialización (modelo piloto)

La figura 6 representa diversos "círculos" que las tecnologías pueden recorrer en su camino hacia la comercialización (las burbujas "t" pueden encontrarse en diversos estadios dentro de los círculos representados como se ve en la figura). El proceso comienza con la identificación de tecnologías prometedoras en estrecho contacto con grupos, centros de I+D+i e institutos universitarios. Para algunas de las tecnologías seleccionadas puede pasarse a un mecanismo de exploración concreta de posibilidades ("scouting") que puede ir acompañado, en una fase posterior, de estudios complementarios de prospectiva, vigilancia tecnológica y análisis de posibilidades de creación de una nueva empresa que explote la tecnología generada. Finalmente, se llegaría a la firma de acuerdos de licencia tras la negociación con clientes y los mecanismos de seguimiento posterior de las ventas realizadas.

Es evidente que un proceso como el presentado que implica costes sustanciales no puede aplicarse a todas las tecnologías potenciales sino que debe existir un proceso (arriesgado) de preselección que limite aquellas tecnologías prometedoras a las que los recursos humanos y materiales disponibles puedan tratar. Asociado con este proceso se ha comenzado con la valoración potencial en el mercado de algunas patentes UPM⁷. La estimación global permitirá valorar patrimonialmente la cartera de patentes y registros software de la UPM.

Este programa piloto ha permitido que durante el año 2012 se hayan mantenido más de 50 reuniones con investigadores responsables de soluciones tecnológicas, en su mayoría ya protegidas, para análisis y asesoramiento sobre su comercialización.

⁷ Como parte de un proyecto de comercialización en torno a la cátedra Clarke, Modet &Co, se ha colaborado en la valoración de 10 patentes de la UPM.

Como prueba de concepto en el apoyo a la comercialización de tecnologías, se ha comenzado la realización de **fichas comerciales**, de informes de **prospectiva comercial** y de **informes de posibles licenciatarios sobre soluciones tecnológicas** protegidas sobre un número reducido de tecnologías.

Por otro lado, el establecimiento de una **cátedra relativa a la propiedad intelectual e industrial** con la empresa Clarke, Modet &Co permitirá mejorar la formación en este aspecto del PDI interesado y llevar a cabo estudios de vigilancia tecnológica en áreas de interés que ayuden al posicionamiento interno. Asimismo, en el marco de esta cátedra se han realizado 5 boletines de vigilancia tecnológica sobre temáticas diversas y de valoración de patentes⁸. En esta línea de trabajo se ha comenzado a realizar boletines de vigilancia tecnológica a petición de diversas empresas⁹.

La figura 7 permite ver un ejemplo de una de las fichas comerciales realizadas para una tecnología UPM (**Glottex Voice Analysis System®**) en el ámbito de la biometría que ha dado origen a un spin-off asociado al Centro de Tecnología Biomédica en el CEI Montegancedo. En el caso indicado, la tecnología se encontraba en un estado de madurez suficiente (incluso con clientes institucionales) para pasar a una fase de comercialización intensa.

La UPM es consciente de que la realización de estas actividades de comercialización requiere contar con personal altamente especializado que no es habitual encontrar en las plantillas de PAS de las universidades, ni siquiera en la gran mayoría de las OTRIs de las universidades españolas. Por este motivo, se ha planteado la necesidad de llegar a acuerdos con entidades externas (o con profesionales independientes) aunque ese enfoque implique la necesidad de compartir los potenciales beneficios obtenidos de la comercialización.

Esta actividad orientada a la comercialización, aún incipiente, ha demostrado las enormes posibilidades existentes y el interés suscitado entre el profesorado e investigadores de la UPM. Es necesario, sin embargo, potenciar aún más este proceso

⁸ Asimismo, se ha gestionado la convocatoria de financiación pública para la valorización de tecnologías "Innocash", realizando actividades de difusión, reuniones con empresas homologadas y la gestión administrativa y se han realizado 2 dossiers tecnológicos de valorización de patentes evaluadas positivamente en este marco.

⁹ Como ejemplo de este tipo de actividades se ha coordinado la realización de un informe tecnológico ("HTML5 y compatibilidad en agentes de usuario") a petición de la empresa Global Line S.L. en colaboración con investigadores de la ETSI Telecomunicación. El informe fue difundido en el congreso Mobile World Congress MWC – Barcelona 2012 (27 Febrero – 1 Marzo).

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

y darle una **estructura de gestión profesionalizada** que aún no forma parte de la UPM.

Una iniciativa piloto basada en la utilización de **entidades externas para la comercialización internacional del conocimiento generado** en una línea de investigación concreta es el acuerdo suscrito con la Fundación Marcelino Botín en relación con la línea de ingeniería de tejidos de uno de los grupos de investigación del Centro de Tecnología Biomédica. Aún es pronto para conocer los resultados posibles.

Las experiencias realizadas en otras universidades (como el caso de ISIS en la Universidad de Oxford) demuestran, por un lado, la validez de este enfoque y, por otra, las dificultades inherentes a su inserción en el esquema de gestión universitaria. El **Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)** que será presentado posteriormente en este documento refleja el compromiso institucional asumido por la UPM en relación con la comercialización y explotación de los resultados de I+D.

Glottex®: tu voz te cura, tu voz te identifica

Aplicación biométrica avanzada para la detección clínica precoz de patologías de voz y la seguridad

Glottex Voice Analysis System® es un producto avanzado de análisis de voz para la identificación biométrica, resultado de más de 15 años de investigación de un equipo de la Facultad de Informática - Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En su versión sanitaria, se aplica en la actualidad para la detección precoz de patologías de voz y cáncer de laringe, así como para el tratamiento médico y rehabilitador, en diferentes hospitales de Madrid. Otra línea en desarrollo y de gran impacto se basa en la identificación de síntomas iniciales de enfermedades neurológicas, como los males de Alzheimer o Parkinson, utilizando esta aplicación y la metodología asociada. Igualmente, como aplicación de seguridad, Glottex es utilizada por uno de los cuerpos de seguridad españoles para la identificación forense a través de la voz.

Solución tecnológica impulsada por la Universidad Politécnica de Madrid

Solución tecnológica

Glottex Voice Analysis System®, en adelante Glottex, es una aplicación software para el análisis avanzado de la voz y la determinación de la muestra más cercana a la huella vocal biométrica. Esta nueva solución identifica con mucha mayor fiabilidad rasgos únicos de la voz, distinguiendo aquellos que se derivan del tracto vocal (faringe, cavidad oral, cavidad nasal) de los propios de la fuente de excitación origen de la voz. Glottex es capaz de evaluar y extraer parámetros fisiológicos únicos de la fuente glótica, porción de la laringe que está limitada por las cuerdas vocales y cuya vibración origina la voz. Esto supone un avance tecnológico decisivo respecto de soluciones anteriores a la hora de determinar de forma prematura patologías de voz, el tratamiento de éstas o identificar biométricamente al locutor.

Sectores de aplicación comercial

- **Salud:** apoyo a la detección precoz de patologías de voz, incluido síntomas del cáncer de laringe, o de alteraciones neurológicas.
- **Seguridad:** investigación forense, sistemas biométricos para la identificación y verificación del usuario.

"Glottex es capaz de determinar lo más cercano a la huella vocal basada en la onda glótica, intrínseca de cada individuo"



Necesidades de mercado

▪ Salud

- Los trastornos de voz afectan a un 5% de la población mundial, con una incidencia mayor entre los más jóvenes y colectivos profesionales dependientes del uso de la voz. La detección precoz, factor clave para su tratamiento.
- El cáncer de laringe afectó en 2008 a 150.000 personas, con un grado de mortalidad muy destacado e incidencia en aumento (España, a la cabeza a nivel europeo). La disfonía de voz es uno de los principales síntomas de este tipo de cáncer.
- Según estudios de la Organización Mundial de la Salud, una población estimada de 6.8 millones de personas mueren anualmente en el mundo como resultado de desórdenes neurológicos.

▪ Seguridad

- Interés global creciente por soluciones biométricas fiables y de difícil imitación (nuevas y sofisticadas amenazas para la seguridad).
- La gestión segura de la identidad digital es clave para numerosos nichos de mercado, con volúmenes de facturación crecientes (por ejemplo, banca móvil).
- Los departamentos de seguridad e inteligencia registran con cada vez más frecuencia locuciones relacionadas con delitos. Mayor complejidad a la hora de identificar sospechosos mediante métodos tradicionales.

“Se reconoce una demanda creciente de tecnologías biométricas que aseguren fiabilidad y bajo coste de implantación. La identificación por voz y de forma remota está centrando al máximo la atención”

Potencial de mercado

▪ Salud

- Demanda de nuevos procedimientos innovadores y de bajo coste de diagnóstico de enfermedades.
- La industria europea de tecnologías médicas facturó por ventas 72.6 €billones en 2007, con un crecimiento anual del 15% [Eucomed].

▪ Seguridad

- La facturación asociada a la biometría vocal se duplica en el período 2011-2014. En este año, se prevé un volumen de mercado de 260 \$millones con una cuota de crecimiento del 16% [Opus Research].
- Los avances tecnológicos innovadores han relanzado la evolución del sector de la investigación forense a través de una mejor relación de costes.
- El mercado de productos y servicios forenses supuso en EEUU un volumen estimado de 10.3 miles de \$millones [BCC Research].

Ventajas competitivas de la solución

- Apoyo a la detección fiable y precoz de síntomas de enfermedades de voz mediante un análisis pionero de la voz por su base tecnológica y científica.
- Línea en investigación que permitiría identificar síntomas iniciales de enfermedades neurológicas de forma prematura.
- Bajo coste de implantación en sistemas sanitarios: herramienta software adaptable, sin requisitos hardware específicos. 50% de ahorro en gasto por paciente según estimación de profesionales médicos que ya utilizan Glottex.
- Técnica de diagnóstico no invasiva, rápida y sin efectos colaterales para el paciente. 50% de ahorro en tiempo por paciente según estimación de profesionales médicos que ya utilizan Glottex.
- Máxima fiabilidad en la identificación biométrica del individuo.
- Adaptación sencilla y de bajo coste de la herramienta biométrica a la infraestructura de voz ya existente.
- Tecnología biométrica que permite una autenticación remota.
- Investigaciones de mercado favorables en cuanto a la aceptación de usuarios de esta tecnología biométrica.

Referencias

- Hospital Universitario Gregorio Marañón de Madrid.
- Guardia Civil – España.

Protección

- Registro software M-006038/2008, presentada en el Registro de la Propiedad Intelectual por la UPM.

Grado de desarrollo

- Concepto
- Investigación
- Prototipo-Lab
- Prototipo Industrial
- Producción

Contacto Glottex (empresa BiometroSoft)

Pedro Gómez Vilda, Victoria Rodellar Biarge
e: pedro@pino.datsi.fi.upm.es

Contacto UPM

Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas
Vicerrectorado de Investigación – UPM
e: innovacion.tecnologica@upm.es



Figura 7. Material de apoyo a la comercialización de tecnologías

Finalmente, se ha iniciado una experiencia piloto con la impartición del **I Curso de Comercialización de Tecnologías UPM** (48 horas) específicamente orientado a investigadores. El programa pretende exponer de forma práctica las habilidades y herramientas necesarias para iniciar un proceso de comercialización de soluciones tecnológicas. El curso ha sido realizado por 27 investigadores de las estructuras de I+D+i de la UPM, aportando cada uno una solución tecnológica desarrollada de la que pretendían conocer su potencial de comercialización.

1.4. Instrumentos de apoyo a la creación de nuevas empresas de base tecnológica

La actividad en materia de apoyo a la constitución de spin-offs (empresas que toman como base el conocimiento científico-tecnológico de la Universidad) y start-ups (resto de nuevas empresas tecnológicas nacidas del entorno universitario sin implicación directa del profesorado de la misma) continúan en fase de crecimiento y consolidación, ya que ha experimentado nuevamente una cifra relevante de participación de la comunidad universitaria. Estas cifras incrementan el nivel alcanzado en los años anteriores, superando al último, en el que se alcanzó un record de participación.

La figura 8 representa esquemáticamente las fases seguidas por la UPM en su programa de creación de empresas (**Actúa UPM**). El programa parte como base de una "competición de creación de empresas" a partir de la cual, tomando en cuenta las ideas presentadas más relevantes, se desarrolla la fase de formación y asesoramiento personalizado en gestión empresarial. al mismo tiempo que se trabaja en otras actividades complementarias que contribuyan a la elaboración de un plan de negocio que analice la viabilidad de los proyectos presentados¹⁰.

¹⁰ La iniciativa cuenta con los patrocinios institucionales de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad y del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en el marco del Programa de Atención Integral y Empleabilidad de los Estudiantes Universitarios. Adicionalmente son patrocinadores del Programa de Creación de Empresas UPM las empresas Accenture, FDI Internet & Mobile, InvestBan, Rousaud Costas Durán SLP, Savior Venture Capital y la empresa FLUOR, además de disponer de la colaboración de la Escuela de Negocios IEN Politécnica, Axón Capital S.G.E.C.R., la Revista Emprendedores y Global Incubator (start-up de la UPM).

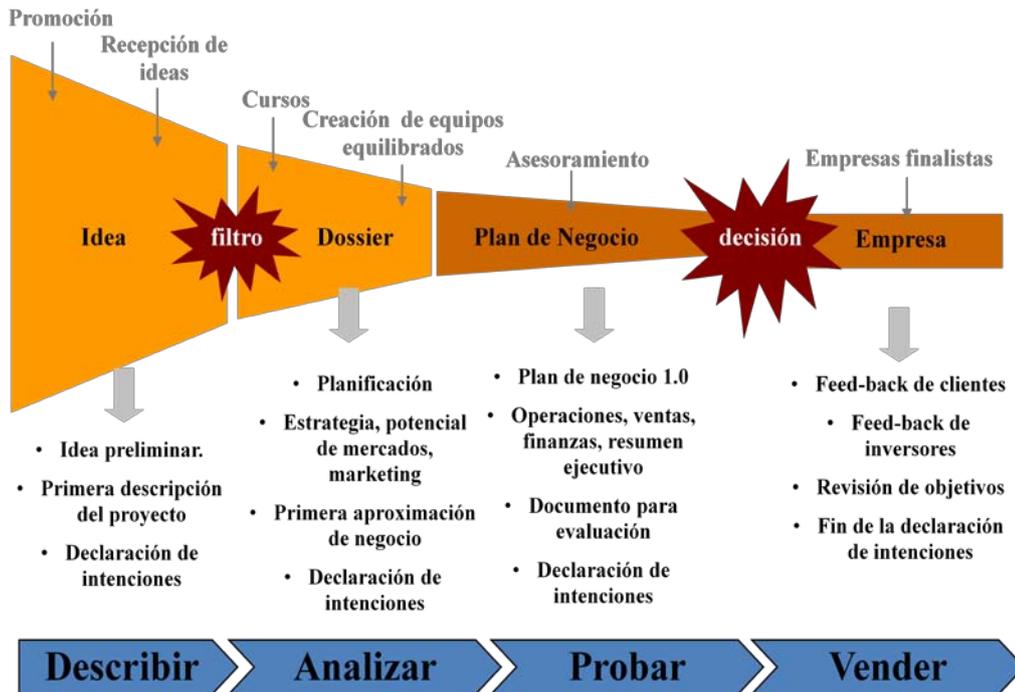


Figura 8. Fases en el proceso de creación de empresas

La Competición en su novena edición de 2012 ha visto nuevamente incrementado el índice de participación en relación a ediciones anteriores (véase figura 9). En esta edición se han registrado **474 ideas de negocio** de todos los colectivos y de todas las escuelas de la Universidad, manteniéndose la tímida participación de los centros de investigación propios de la UPM con ideas empresariales propias. Muchas de estas "ideas" como sugiere la figura 8 no llegan a cristalizar en la constitución de una empresa concreta pero, aún en este caso, suponen una experiencia personal que creemos válida durante todo su desarrollo profesional.

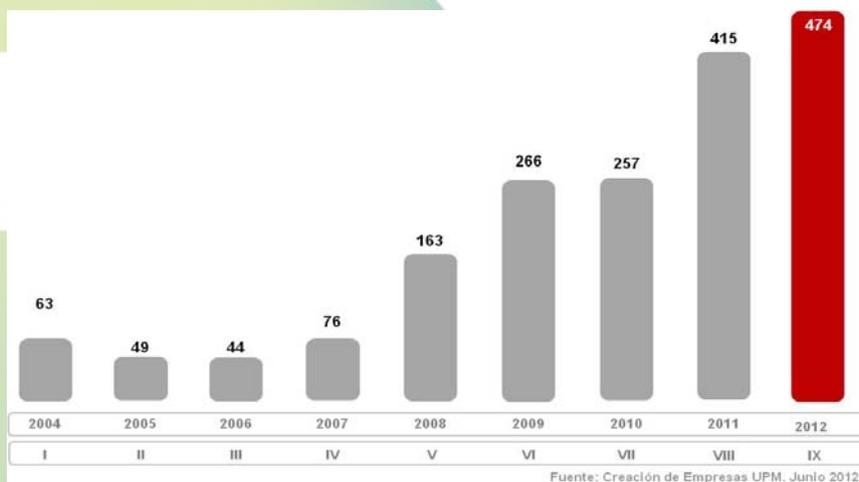


Figura 9. Evolución del número de ideas presentadas a la Competición de Creación de Empresas

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

En la VIII edición de la Competición (2011), 51 equipos elaboraron un plan de negocio tras la fase de formación lo que indica un seguimiento a un número elevado de proyectos empresariales. Más de 300 proyectos han recibido formación y asesoramiento personalizado durante el año 2011 y los primeros meses de 2012 acompañado de un esfuerzo de diseminación y de cambio cultural¹¹.

Finalmente destacar que a lo largo de 2011 se constituyeron **17 empresas** (6 spin-offs, 11 start-ups), mientras que en la primera mitad de 2012, esta cifra asciende a 6 (3 spin-offs, 3 start-ups). La figura 10 permite ver la evolución en los últimos años. En términos globales, la suma total de empresas creadas con apoyo del Programa de Creación de Empresas se sitúa en 116 con una tasa de supervivencia a los tres años de su creación del 84%. Desde 2007 estas empresas han captado fondos de inversores por valor de más de 24,6 millones de euros. A lo largo de 2011 y la mitad de 2012, se han firmado un total de 7 contratos de licencia para la explotación de tecnologías con spin-offs de la UPM.

El conjunto de estas cifras implica, sobre todo, un cambio de mentalidad. La creación de empresas ya no se ve como un hecho alejado de la vida universitaria sino que, poco a poco, va formando parte de la actividad de una universidad pública.

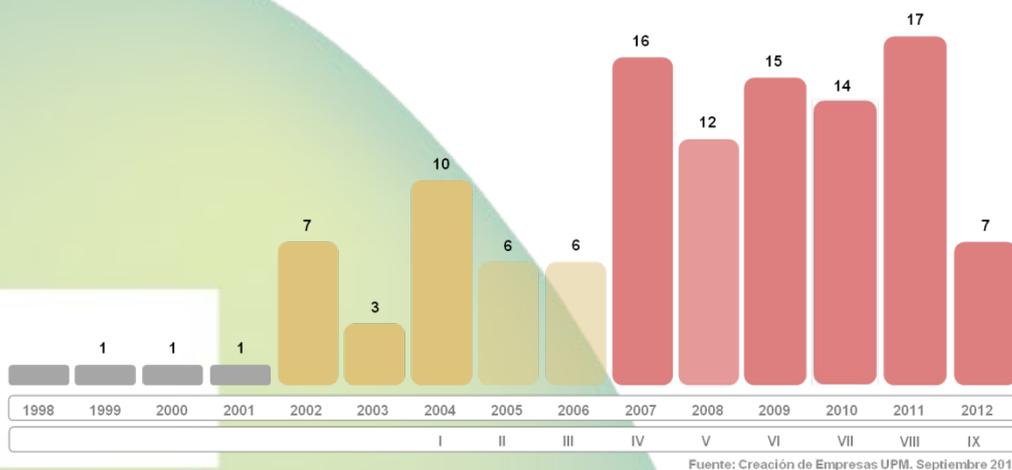


Figura 10. Evolución del nº de empresas creadas en el Programa de Creación de Empresas (hasta 15 de septiembre de 2012)

¹¹ El número de jornadas realizadas en diferentes formatos asciende a lo largo del año 2011 y la primera mitad de 2012 a más de 70 implicando en suma a cerca de 4.000 asistentes, y acumulando cerca de 10.000 en los cinco últimos años. Igualmente en este periodo se han conseguido 260 impactos en medios de comunicación tanto internos a la Universidad como externos a la misma, relativos tanto a empresas de la UPM como al propio Programa.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

Debe destacarse que la UPM posee dos **incubadoras de empresas** en funcionamiento (en los campus de Montegancedo y Campus Sur) (la figura 11 corresponde a una vista del Centro de Empresas de Montegancedo puesto en marcha en 2009)⁹. No obstante, la UPM no tiene como objetivo estratégico la mera creación y posterior gestión de incubadoras de empresas ni la ubicación en las mismas de las nuevas empresas generadas en su seno, sino la creación y fortalecimiento de empresas de base tecnológica generadas a partir de la actividad de I+D+i de la UPM independientemente del lugar en el que se ubiquen. La experiencia indica que no es necesario forzar la ubicación de los spin-offs creados en locales específicos de la UPM sino en impulsar que éstos se desarrollen y fomentar que se ubiquen en aquellos lugares más adaptados a su actividad y red de contactos.



Figura 11. Centro de Empresas de Montegancedo

La política institucional seguida por la UPM en su relación con las nuevas empresas de base tecnológica creadas en su seno es la de **no formar parte de su accionariado**. Se desea con ello mantener el apoyo a estas empresas desde fuera de las mismas en una estricta estructura de capital privado. Se desea también evitar conflictos de intereses en los consejos de administración con los promotores de las mismas y tener que tejer una compleja red burocrática de control. La consecuencia limitativa derivada de esta actitud es el límite del 10% en la participación accionarial por parte del PDI de la UPM lo que, a su vez puede teóricamente limitar su interés. La experiencia acumulada señala, sin embargo, que en la práctica no es un elemento disuasorio¹².

¹² Ello no impide a la UPM **crear o participar en entidades empresariales con implicación de otras entidades** a través de la Fundación General de la UPM si los objetivos son acordes con los de la explotación del conocimiento generado en la UPM. En estos momentos, la UPM forma parte de CENTESIL (con Isofotón, Técnicas Reunidas, DC Wafers y la Universidad Complutense de Madrid), AIDIT (en este caso con la UPC en un proceso de incorporación de nuevos accionistas y reducción subsiguiente de la participación universitaria) o en dos AEIE (Agrupación Empresarial de Interés Económico) CRIDA en el caso de Tráfico Aéreo (con AENA) y en Automoción (con IMADE).

1.5. Valoración global de la situación: el papel del Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo

Como conclusión y valoración global del esfuerzo realizado en torno a la protección y explotación del conocimiento científico y tecnológico generado, puede decirse que la UPM se encuentra en cabeza de las universidades nacionales y con cifras muy similares a las encontradas en otras universidades europeas (salvo algunas en el entorno anglosajón)¹³. Esta evolución positiva se está produciendo, asimismo, en otras muchas universidades españolas.

Como consecuencia, será cada vez más habitual encontrar en los grupos de investigación de las universidades y en las políticas internas de apoyo a los mismos una valoración positiva de la combinación de un esfuerzo en investigación fundamental (históricamente ligado al papel de todas las universidades) y en investigación colaborativa (énfasis en las universidades tecnológicas) junto a una creciente preocupación por el uso y explotación de los resultados obtenidos.

De hecho, ya es habitual encontrar en el discurso institucional de las universidades tecnológicas españolas referencia a actuaciones internas ligadas a **mejorar sus prestaciones desde la perspectiva de apoyo a la innovación tecnológica** atendiendo a actuaciones de diversos tipos (véase figura 12) y favoreciendo que sus esfuerzos en I+D impacten en la sociedad.

Esta evolución es menos evidente cuando se analiza la composición de sus presupuestos anuales, aún lastrados por una visión predominantemente docente en la asignación de recursos humanos y materiales y en la manera en la que se definen las aportaciones de las AAPP, ni en las estructuras universitarias (generalmente, estas actuaciones se encuadran en las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, OTRI) que, en muchos casos, están alejadas de las estructuras internas de las universidades (implicando, por ejemplo a fundaciones) y escasea el personal con experiencia en estos campos sin que tampoco se hayan puesto en marcha acuerdos con entidades externas.

¹³ La UPM coordina un proyecto financiado por el VII PM de I+D de la UE (junto a la universidad de Oxford, Politécnico de Turín, Universidad Tecnológica de Múnich y Paris Tech) denominado ULAB (University Lab) para analizar las tendencias en valorización de resultados, creación de empresas, estructuras de I+D y divulgación en universidades tecnológicas europeas.

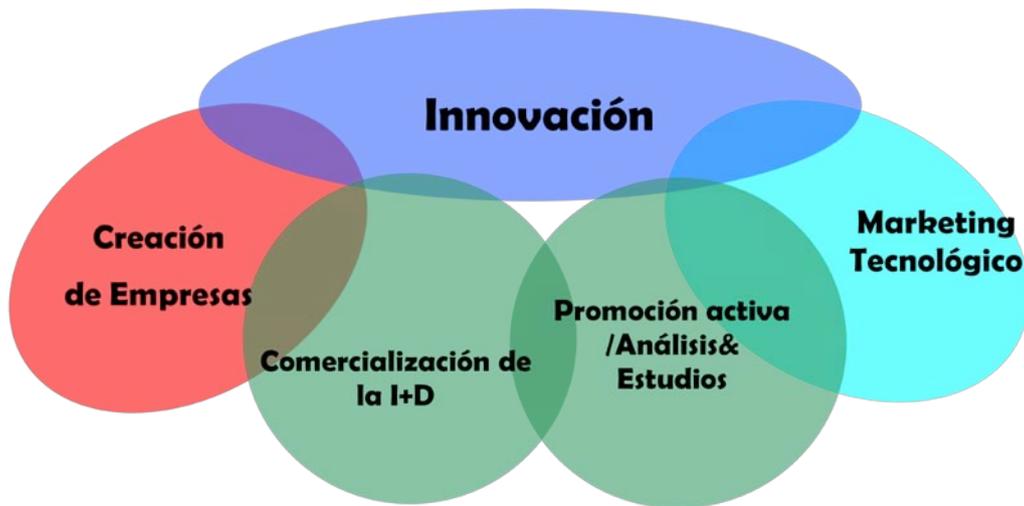


Figura 12. Áreas de apoyo a la innovación en universidades

A pesar del creciente reconocimiento político por las AAPP y por las propias universidades tal y como se ha indicado, los resultados obtenidos para promover una reforma estructural son aún escasos y rara vez estas estructuras internas en las universidades gozan de los recursos económicos y la estabilidad necesaria para promover un cambio de mentalidad en el conjunto de la Universidad.

Si bien la creación de empresas o la comercialización de los resultados de I+D han ido adquiriendo una importancia progresiva, otras áreas como las del "marketing" del conocimiento tecnológico existente en la universidad, o la puesta en marcha de actuaciones de promoción activa anticipatoria de capacidades, aunque comunes en el sector empresarial, no han sido objetivos institucionalmente asumidos en las universidades públicas aunque ya empiezan tímidamente a aparecer en el mundo universitario estimulados por los programas de comercialización de resultados¹⁴.

Predomina, por tanto, un sentimiento compartido por gran parte de las comunidades universitarias de Europa (y España no es una excepción) de que estas actuaciones de apoyo a la innovación son elementos secundarios a la función social de la universidad y, por tanto, deben tener escaso peso relativo en la vida universitaria. Como consecuencia, cuando se implementan, suelen estar alejadas del núcleo de decisión institucional frente a la actividad consolidada y sentida por la misma Universidad como la exigida externamente de formación y generación de conocimiento científico.

¹⁴ Las mismas reticencias encontradas en la necesidad de romper el tabú del marketing de capacidades tecnológicas, existía en el marketing de la oferta docente y, sin embargo, en los últimos años, se ha roto y el conjunto de las universidades públicas (las privadas ya lo hacían) ponen en marcha campañas específicas orientadas a la captura de estudiantes.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

Los datos de la UPM presentados en las páginas anteriores parecen reflejar, sin embargo, una situación diferente. Contribuye a ello tres factores: una visión institucional sostenida del papel que corresponde a una universidad tecnológica respecto a la explotación de resultados, la existencia de una experiencia, aunque limitada, en la comercialización de tecnologías, y la existencia de **Campus de Excelencia Internacional (CEI)** que permiten acelerar el proceso de apoyo a la innovación.

El **Campus de Montegancedo**¹⁵, ha obtenido la calificación de "*Campus de Excelencia Internacional*" (CEI) en la convocatoria del Ministerio de Educación de 2010. Su planteamiento estratégico como un "**Campus orientado a la innovación tecnológica**" enfatizando el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y volcado hacia la agregación con entidades privadas (aunque también posee centros de I+D+i y laboratorios de investigación conjuntos con otros OPIs y universidades) es novedoso en el concierto nacional, aunque estrechamente ligado a la visión compartida del papel que debe jugar la UPM con esas entidades para hacer realidad un modelo de **ecosistema de innovación abierta**.

En el CEI Montegancedo las actuaciones previstas se han concebido bajo una óptica integrada en el triángulo del conocimiento. Por ello, la investigación, innovación y formación de postgrado se conciben de forma conjunta, jugando la perspectiva innovadora un papel aglutinador con otras entidades. Debe tenerse en cuenta en este sentido que, tras la **modificación de los Estatutos de la UPM** efectuada en 2010, los centros de I+D+i y los institutos universitarios de investigación pueden también responsabilizarse de la impartición de programas de postgrado sin atribuciones profesionales (programas de máster y doctorado) y, con acuerdo de los departamentos, escuelas y facultades, implicadas llevar a cabo determinadas actividades docentes de otros programas de grado o postgrado. Esta modificación refuerza un carácter integrado de las estructuras de la UPM aún preservando su papel primordial¹⁶.

¹⁵ El Campus está ubicado en una parcela propiedad de la UPM de 480.000 m² en su mayor parte en el municipio de Pozuelo de Alarcón.

¹⁶ Un ejemplo de relación en este sentido es la reciente aprobación por la UPM de las nuevas titulaciones de grado en Biotecnología e Ingeniería biomédica cuya implantación, asociada fundamentalmente a las ETSI Agrónomos y ETSI Telecomunicación, contará con el apoyo de infraestructuras especializadas existentes en los centros de I+D+i de CBGP (Biotecnología y Genómica de Plantas) y CTB (Tecnología Biomédica) respectivamente, radicados ambos en el Campus de Montegancedo.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

En la figura 13 puede verse esquemáticamente las unidades implantadas en el CEI Montegancedo en 2012 y su relación con las diferentes perspectivas del triángulo del conocimiento al que se ha hecho mención anteriormente.

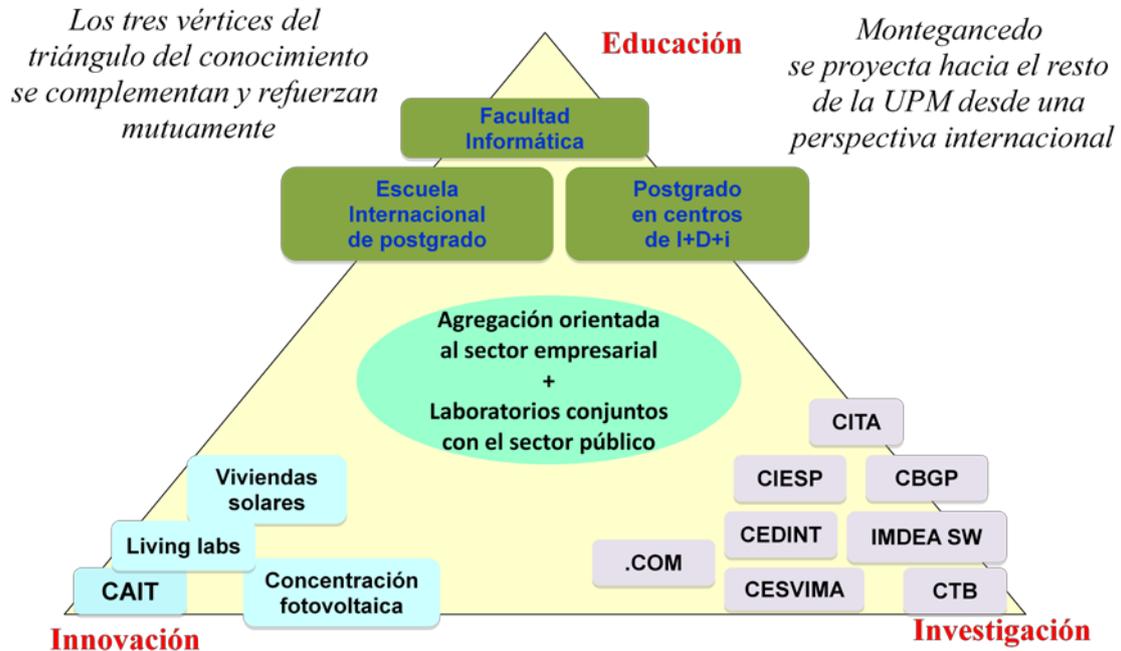


Figura 13. Unidades existentes en el CEI Montegancedo.

El objetivo de la UPM, manifestado en la creación del **Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)** en el **CEI de Montegancedo** como seguidamente se presentará, responde a una visión, apoyada institucionalmente, del papel vertebrador de la actividad innovadora en la UPM que refuerza las demás perspectivas de la actividad universitaria sin comprometer los resultados de éstas; por el contrario, permite incrementarlas en volumen y calidad acortando los plazos para alcanzar la relevancia internacional y abriendo las puertas a un número mayor de acuerdos con terceras entidades. Este proceso, no es sencillo, como seguidamente se expondrá, y deberá vencer un conjunto de "barreras" comunes en su mayor parte al conjunto de las universidades públicas.

2. Barreras en las universidades públicas para asumir un papel activo en el proceso de innovación y posibles alternativas

Si bien todas las universidades realizan actividades que pueden considerarse de "apoyo a la innovación tecnológica", el peso relativo de éstas es muy variable. El éxito dependerá de las **características propias de cada universidad y también de la estrategia institucional** que persiga cada una en lograr que la actividad de apoyo a la

innovación (tecnológica) alcance o no un papel relevante en la actividad global de la universidad.

En términos generales, las universidades deben encontrar un **modelo propio de apoyo a la innovación** compatible con su carácter y papel docente e investigador, pero que permita **pasar del empleo de esquemas pasivos** (si sucede, simplemente se acepta, y si no, no pasa nada) **a otro más proactivo** (se busca que suceda al máximo nivel posible asumiendo que éste es un objetivo institucional evaluable) en el que participe el conjunto de la Universidad.

En pocas palabras, si se desea **mejorar el aprovechamiento de los resultados de I+D** para alimentar el proceso innovador, ya no basta con utilizar un enfoque de "*laissez faire*" al sistema privado (con un conocimiento limitado del esfuerzo realizado por el sistema universitario) porque la explotación de resultados de I+D generados en el contexto universitario seguirá siendo muy débil: es necesario acompañar este proceso de forma activa y en estrecha cooperación con el sector empresarial desde el comienzo de la actividad investigadora.

La problemática actual que evita el que una universidad se convierta en un **actor clave en el proceso de innovación** puede resumirse en los siguientes factores cuya solución requiere actuaciones y políticas universitarias concretas que se describen sumariamente:

- Aunque la cooperación con el sector empresarial está bien regulada y apoyada por las AAPP e, incluso, favorecida por las políticas de las propias instituciones universitarias en el proceso de I+D, la situación **en el caso de la cooperación en innovación tecnológica** es mucho más incipiente y menos intensa aunque el marco legal aplicable (artículo 83 de la LOU) sea el mismo.

Universidades y empresas han considerado históricamente que no se requiere promover expresamente la colaboración en "innovación", al contrario de lo que ocurre en el caso de la I+D, porque esa actividad corresponde al papel natural de la empresa que puede realizarla sin el concurso de la universidad; a ello se superpone, en el caso de las universidades públicas, una cierta valoración de que la actividad innovadora está alejada de su actividad principal, la docencia y la investigación científica, que son los aspectos por la que la sociedad debe valorarla. Este contexto de alejamiento se refuerza porque la participación en actividades de innovación tampoco se valora en los procesos de promoción individual del PDI, y no constituye un rol aceptado socialmente por la comunidad universitaria en su

conjunto. La realidad es que ni el tejido productivo ni la universidad aprovechan los beneficios potenciales de implicarse conjuntamente en este ámbito.

La experiencia en universidades tecnológicas ha demostrado, sin embargo, que la valoración institucional es muy distinta cuando se focaliza en la **innovación tecnológica** en estrecha conexión con la investigación aplicada, y se hace pivotar sobre ella procesos formativos y de explotación de resultados de I+D. Esta visión ampliada del papel de la innovación es relevante en aquellas universidades de carácter tecnológico porque afectan directamente al papel que la propia sociedad desea que ejerzan y la cultura de apoyo a la innovación es asumida institucionalmente.

Una fórmula posible es el establecimiento de **actuaciones conjuntas con el sector empresarial en centros especialmente dedicados** que permitan establecer acuerdos de colaboración en innovación a largo plazo. El uso de los parques científicos y tecnológicos promovidos por las universidades o los campus de excelencia internacional reconocidos por las AAPP se considera un contexto conceptualmente adecuado para ello.

- **Las tecnologías, productos, procesos o servicios tecnológicos desarrollados por las universidades son mayoritariamente inmaduros** para poder comenzar un proceso de comercialización (directa o indirectamente). La errónea percepción generalizada de que el grado de madurez tecnológico alcanzado es suficiente se ve dificultada por la escasa experiencia universitaria en conocer las dificultades de puesta en mercado de un determinado producto y la tendencia en infravalorar las dificultades del mismo (la ingeniería de productos o procesos alcanza un valor fundamental en este aspecto) cuya responsabilidad debería recaer en "otros". Como resultado, el índice de fracaso en la "comercialización directa de resultados de investigación" es elevado.

Para abordar este problema, es necesario adoptar **estrategias institucionales de apoyo a la siguiente fase de maduración tecnológica** con posterioridad a la finalización de un proyecto de I+D. Esta actividad debería realizarse en estrecha colaboración con empresas con las que la Universidad alcance acuerdos específicos o, en algunos casos, apoyando con recursos propios que los grupos de investigación dediquen esfuerzos a ello si estuviera ligado a la creación de una nueva empresa de base tecnológica. No basta con asignar recursos económicos, es necesario también que existan medios adecuados (incluso equipos e

infraestructuras) y personal técnico con la experiencia adecuada del que generalmente carecen los grupos de investigación.

- La **transformación de prototipos experimentales generados en un laboratorio universitario** como resultado de un proyecto de I+D **en otros industrializables** que puedan ser evaluados por el tejido industrial para su futura ingeniería de producto o proceso y posterior comercialización exige disponer de **plantas piloto** o tener acceso a las mismas o de **laboratorios abiertos** compartidos con el sector privado dotados de equipos que permitan la generación de productos con calidades preindustriales o la certificación o calibración de procesos. Esta necesidad no ha estado nunca presente en la agenda institucional de las universidades españolas ni se han desarrollado los cauces adecuados para hacerlo en cooperación con el sector privado.

Es necesario disponer de **plantas piloto** que permitan la prueba de productos y procesos en entornos controlados y dotados de la flexibilidad suficiente para modificar progresivamente partes de la misma en función de los resultados alcanzados y de la evolución de la tecnología implicada. Una consecuencia derivada de ello es la necesidad de incrementar el personal técnico altamente cualificado ofreciéndoles una carrera profesional acorde con su importancia y no necesariamente ligada a actividades de investigación.

- El **conocimiento de las necesidades del usuario** no se tiene en cuenta de manera efectiva en el proceso de desarrollo de un nuevo producto en el contexto universitario, retrasando o reduciendo el potencial impacto del mismo. Esta situación hace que muchos de los grupos de investigación del sistema público ideen y desarrollen tecnología asumiendo necesidades potenciales sin una implicación directa de los usuarios que facilite una rápida realimentación en las primeras etapas del desarrollo y ajuste mejor el proceso de diseño. Si bien es cierto que los proyectos en consorcio se han extendido entre los programas de las AAPP como fórmula adecuada para desarrollar los modelos de innovación abierta, la participación de usuarios finales en los mismos siguen siendo marginal. El uso de espacios de **demonstración tecnológica** interactivos puede apoyar esta implicación del usuario.

La creación de "**laboratorios vivos**" ("living labs") en estrecha cooperación con empresas del sector y usuarios parece un enfoque adecuado para combinar el

desarrollo de tecnologías con la experimentación por parte del usuario. Las experiencias puestas en marcha por la Comisión Europea dentro del VII PM (programa de Cooperación) están resultando especialmente motivadoras. El intercambio de experiencias y mejores prácticas dentro de la red Europea de "Living labs" resulta útil para desarrollar un modelo novedoso.

Debe tenerse en cuenta que el concepto de "usuario" ligado a la mayor parte de las actividades que realiza la UPM tiene un nivel técnico muy elevado y su participación en un proceso de madurez no queda restringido a "experimentar" sobre un determinado artefacto cuando éste ha alcanzado su configuración casi final sino a realimentar activamente con el grupo de investigación en el proceso de desarrollo tecnológico.

- Conceptualmente, la inexistencia o inadecuación de una empresa ya creada para desarrollar y explotar los resultados de I+D en estrecho contacto con la actividad investigadora puede evitarse si en el propio grupo de investigación surge una nueva empresa de base tecnológica con ese objetivo. La posible creación de una empresa de base tecnológica suele pasar por una etapa previa en la que se pretende hacer madurar la tecnología en el propio grupo de investigación antes de constituir formalmente la empresa al mismo tiempo que se analiza la respuesta de un mercado potencial. Esta fase de **"pre-incubación" de empresas de base tecnológica** puede ser especialmente atractiva para los grupos de investigación de las universidades y deberían existir programas institucionales de apoyo.

Creemos necesario **extender el concepto de incubadora de empresas** para incluir "cuasi-empresas" que en periodos no superiores a un año permitan alojar a grupos promotores que se encuentren en el proceso de creación de una de ellas. La experiencia de los programas de creación de empresas de algunas universidades emprendedoras en EEUU y algunas experiencias realizadas por universidades españolas supone un buen esquema para ello.

- No es habitual encontrar personal docente e investigador (PDI) que acepte continuar el desarrollo de algunos de los resultados generados en una actividad de I+D en la que se ha visto implicado en un lugar o contexto diferente al de la propia universidad (el caso del PAS es incluso más complicado por el ordenamiento legislativo que les acompaña). Trasladarse a otra empresa o, simplemente, realizar la actividad fuera de la Universidad es percibido como un riesgo de alejarse de la

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

fuelle de generación de conocimiento (y de alumnos de postgrado) y, generalmente, se obvia. Por otro lado, el proceso de innovación requiere incorporar personas con perfiles complementarios a los habituales en un grupo de investigación y ser capaces de formar grupos multidisciplinares.

Las universidades deberían facilitar e incentivar este proceso de **movilidad focalizada en el proceso innovador** desarrollando la normativa interna y los procedimientos de gestión que permita explorar el desarrollo de los resultados por el PDI aceptando que esta actividad se realice en situación de tiempo parcial con recuperación inmediata de la situación de dedicación completa cuando se desee.

Asimismo, será necesario facilitar que el personal de la empresa que asuma la responsabilidad de maduración y explotación de la tecnología, pueda instalarse en la propia universidad.

La combinación habitual en las universidades públicas de todos los elementos de debilidad mencionados anteriormente conduce a una situación en la que **el papel de la universidad en relación con la innovación tecnológica se difumina**. Se requiere, por tanto, una **firme decisión institucional** en la puesta en marcha de iniciativas innovadoras al servicio de las empresas que fomente e incremente la valorización de los resultados de I+D.

3. Creación del Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica

3.1. Objetivos

La **UPM** ha aprovechado el reconocimiento por parte del Ministerio de Educación de su Campus de Montegancedo como Campus de Excelencia Internacional en el año 2010 para apoyar la creación del **Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)** con el objetivo fundamental de impulsar la explotación de resultados propios de la actividad de I+D y también servir de estímulo al proceso innovador en el ecosistema empresarial cercano a la UPM.

No se trata en este caso de cubrir las necesidades de un campus concreto de la UPM sino servir al conjunto de la misma. Por esta razón, se pretende que el **CAIT** tenga una presencia directa en actividades que se desarrollen en todos los campus de la UPM y, especialmente, se logre una simbiosis estrecha con el CEI Moncloa (entre la UPM y la UCM y coordinado por esta última universidad) también reconocido por el Ministerio de Educación.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

La justificación de creación del **CAIT** surge del análisis de la situación general y de la UPM en particular efectuado en las secciones anteriores y la voluntad institucional de consolidar el proceso iniciado. Concretamente, se parte del reconocimiento de que el éxito del proceso de innovación tecnológica y de transferencia de conocimiento desde las universidades hacia los sectores productivos requiere el diseño y uso de **nuevas iniciativas institucionales que refuercen la puesta en valor del esfuerzo en I+D** de forma diferenciada de las estrategias de un centro de I+D+i o de las actuaciones al alcance de los grupos de investigación.

En la memoria de solicitud al reconocimiento del CEI Montegancedo como Campus de Excelencia Internacional (UPM, 2010), se propuso la creación del **CAIT** señalando su misión principal como la de *"complementar las actuaciones del actual **Centro de Empresas** y permitir la ampliación del mismo, configurando **espacios informales, polivalentes y multifuncionales de fomento de innovación destinados al encuentro e intercambio de ideas (mini ágora)**¹⁷, a la instalación de laboratorios vividos que desarrollen los conceptos de **innovación abierta orientada al usuario** (user-driven open innovation), a la puesta en marcha de demostradores tecnológicos, y a la ubicación de unidades de la propia UPM orientadas a la comercialización de resultados. Esta función se complementarían con la ubicación de espacios para empresas ya constituidas que desarrollasen conceptos surgidos a partir de las experiencias con la UPM aunque no puedan considerarse estrictamente como empresas "spin-off" o "start ups"*

Esta misión genérica sigue siendo válida hoy día. Con ello se pretende que el **CAIT** consolide los objetivos ya planteados en el conjunto de la Universidad **reforzando el espíritu emprendedor e innovador de la UPM**, la explotación de los resultados de la investigación tecnológica y la valorización los resultados de I+D en estrecha conexión con el sector privado.

El desarrollo del **CAIT** se realizará de forma progresiva aprovechando la existencia del actual Centro de Empresas de Montegancedo anejo al mismo. Existe, sin embargo, una diferencia conceptual importante entre el Centro de Empresas y el **CAIT**: si bien el primero se ha orientado a la ubicación de una incubadora de empresas (en un modelo convencional ligado al parque científico y tecnológico de la UPM), el segundo se concentrará en actuaciones de comercialización de resultados apoyado por la existencia de demostradores tecnológicos o laboratorios vividos. La creación de

¹⁷ Como ejemplo, en el CAIT se ubicará un restaurante para dar servicio a todo el Campus con tecnologías innovadoras resultantes del proyecto CENIT el "Hotel del Futuro".

nuevas empresas de base tecnológica constituye uno de los enfoques posibles para la comercialización de resultados pero no el único.

3.2. Ecosistema innovador asociado a la UPM

La potencia transformadora de una universidad en el entorno socioeconómico no depende exclusivamente de ella misma sino de la riqueza de las relaciones con el entorno que sea capaz de construir alrededor de ella. Este objetivo, alejado aún de la actividad propia habitual de las universidades europeas está empezando a recibir una atención expresa. En un reciente informe (CEPES y Ernst&Young, 2012) se aboga por un cambio apoyado por la creación de **ecosistemas innovadores** (entendida esta expresión como "*plataformas dedicadas a facilitar la cooperación entre diferentes actores a lo largo de la cadena de valor, incluyendo intermediarios y aceleradores de la innovación abierta*").

El término de "**ecosistema**" se ha aplicado a multitud de ámbitos diferentes y con significados no necesariamente convergentes¹⁸. En el caso que nos ocupa queremos referirnos con este término al "**conjunto de entidades públicas y privadas que junto a la UPM comparten el objetivo de innovación tecnológica estimulando la creación de productos, servicios y tejido empresarial a partir del conocimiento generado o promovido conjuntamente**".

Podría afirmarse que este objetivo se ha venido desarrollando informalmente desde hace tiempo en la medida en la que la cooperación de la UPM con el sector empresarial ha ido consolidándose y evolucionando desde la realización de proyectos a la creación de unidades conjuntas; también en la medida en la que se ha generado nuevo tejido empresarial innovador como demuestra el número de spin-offs creados y, lentamente, el incremento de la comercialización de tecnologías y conocimiento.

Lo que no ha existido hasta ahora es una **estructura institucional de apoyo a la innovación** que cubra unos objetivos más amplios y ambiciosos, que supere el ámbito de la propia UPM pero que permita a ésta aprovecharse de ello y acelerar su propio desarrollo. Se trata, en definitiva, de poner en marcha la creación de un "**ecosistema tecnológico abierto**" promovido desde una universidad tecnológica pública. Se hace énfasis con esta denominación al carácter "tecnológico" del ecosistema, ligado al desarrollo de productos o procesos basados en tecnologías, pero ello no quiere decir

¹⁸ Slinger Jansen (2009) ha definido un ecosistema software como: A set of businesses functioning as a unit and interacting with a shared market for software and services, together with the relationships among them. These relationships are frequently underpinned by a common technological platform or market and operate through the exchange of information, resources and artifacts.

que se descuiden otros elementos necesarios para incrementar la confianza entre los actores participantes.

El **CEI de Montegancedo** supone un núcleo específico de actuación en el que el citado concepto de ecosistema puede desarrollarse más rápidamente y con mejores perspectivas de éxito: confluye en el mismo una sede del Parque Científico y Tecnológico (dotado entre otros elementos de una incubadora de empresas) con centros de investigación o tecnológicos, o laboratorios conjuntos, propios o creados con diversas entidades, y con una estrecha relación con escuelas y facultades, centros de I+D o institutos de investigación, ubicados en otros campus de la UPM.

Con el desarrollo del ecosistema tecnológico abierto de la UPM se pretende crear un proceso de realimentación positiva que cubra los siguientes objetivos específicos:

1. **Atraer nuevas empresas innovadoras** que encuentren un entorno favorable para establecer alianzas estratégicas con la UPM y que combinen su propia actividad con la realización de actividades conjuntas de I+D con la UPM y con otras entidades del ecosistema¹⁹. Algunas de estas entidades pueden no proceder de la UE sino de otros lugares (por ejemplo de EEUU o de la UE) en la medida en la que favorezcan su interacción con la UPM y la comercialización de los resultados de la misma.
2. **Acelerar el desarrollo de tecnología** mediante actuaciones que faciliten la integración de tecnologías, su proceso de madurez hacia productos y servicios comercializados, su interacción activa con usuarios a lo largo del ciclo de vida de los productos, y su puesta en valor en el mercado internacional.
3. **Desarrollar más rápidamente los spin-offs** generados por la UPM o por otras entidades agregadas a la misma en el CEI Montegancedo (por ejemplo, desde las entidades con las que se han creado centros de investigación o tecnológicos mixtos) acelerando su proceso de crecimiento e internacionalización mediante acuerdos con inversores y acceso a otras tecnologías disponibles en el ecosistema.
4. Poner al servicio de las entidades agregadas un conjunto de **plataformas de servicios** que hagan atractiva su ubicación en el Campus y la colaboración entre ellas para la integración de tecnologías y acercamiento al mercado.

¹⁹ Debe reconocerse que este objetivo no está muy alejado del que se supone que debería realizar un parque científico y tecnológico. La diferencia sustancial es, en este caso, al tratarse de un parque-CEI promovido por una universidad pública se asume un papel muy proactivo en el desarrollo del ecosistema innovador.

5. Apoyar la búsqueda de **recursos externos** financieros para actividades de I+D, para el propio proceso de comercialización de tecnologías, y para el crecimiento de spin-offs haciendo más atractiva la inversión tecnológica extranjera en España.
6. Conocer mejor las **necesidades y tendencias del mercado** con el fin de actuar prioritariamente en aquellas áreas tecnológicas en las que se concentra actualmente la inversión empresarial e influir con ello en las actuaciones de la UPM y de las entidades asociadas a la misma en el ecosistema tecnológico innovador.

La figura 14 describe de manera esquemática las características del **ecosistema tecnológico abierto** al que se ha hecho referencia. Desde este punto de vista, el **CAIT** no debe considerarse un elemento aislado sino que forma parte integral del **ecosistema innovador** asociado a la UPM como la apuesta estructural que actúe de catalizador de su desarrollo (obsérvese este papel en la figura 14). La necesidad de cubrir esta función de catalizador e intermediario en el proceso de innovación ha empezado a identificarse como un elemento esencial. Así, se reconoce la necesidad de contar con "actores especializados en la articulación y selección de nuevas opciones tecnológicas, en la búsqueda y localización de fuentes de conocimiento, en la construcción de conexiones entre los proveedores externos de conocimiento y en la implementación de estrategias de negocio e innovación"²⁰.

La figura 14 sitúa al **CAIT** en la encrucijada entre los proveedores de tecnología (propios de la UPM o externos a la misma pero en relación con ella) y el acceso al mercado externo. No se trata, por tanto, en el **CAIT** de desarrollar tecnología sino de facilitar el que ésta madure de forma acelerada.

La figura 14 también sugiere que el CAIT sólo cobra sentido en la medida en la que los demás componentes indicados cubran adecuadamente su función. Su misión en un ecosistema (no únicamente en la UPM) hace que se enfatice la creación de spin-offs pero no necesariamente de la UPM, la comercialización pero creando empresas específicas para ello o mediante empresas ya existentes, o integrando tecnología procedente de otros actores. Es evidente, sin embargo, que un objetivo fundacional del

²⁰ Algunos de estos esquemas estructurales de innovación abierta se han ideado para servir de modernización estructural en empresas globales que deben acceder a un conocimiento que no es posible encontrar internamente. El objetivo que perseguimos con el CAIT es trasladar este enfoque al concepto de un "ecosistema promovido desde una universidad pública" ("*university-driven open ecosystem*") para el que es necesario tener en cuenta las peculiaridades propias de este contexto público.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

CAIT es reforzar estos aspectos en la UPM pero somos conscientes de que su papel va más allá de ello.

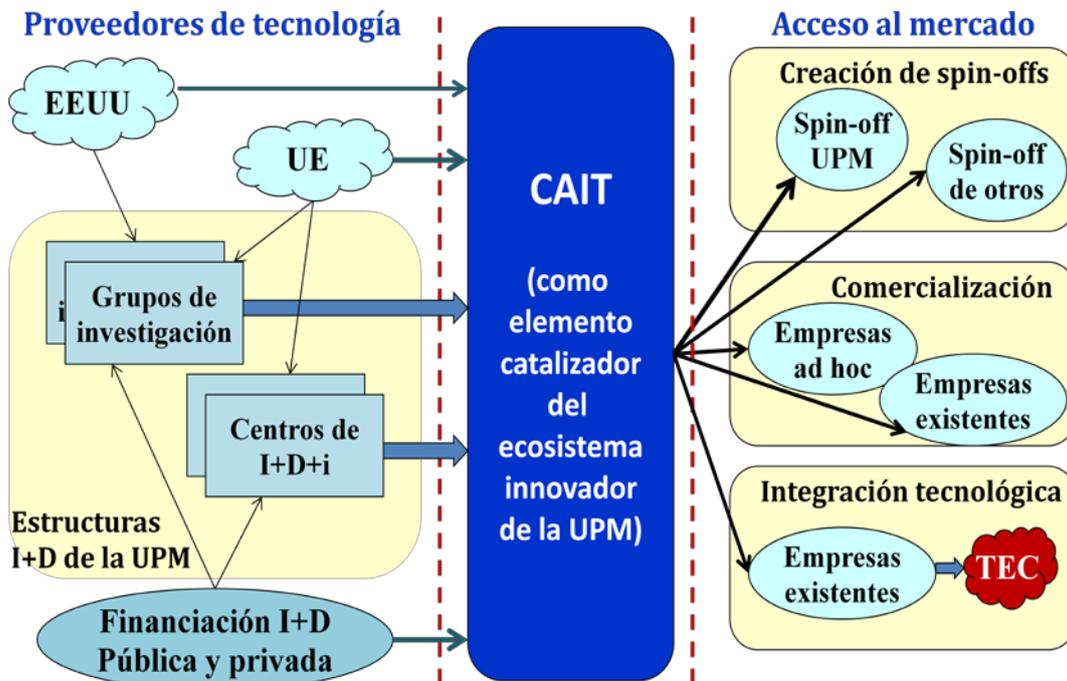


Figura 14. Elementos del ecosistema innovador de la UPM

Para que el ecosistema tecnológico innovador propuesto funcione como tal será necesario crear un **vínculo de pertenencia** con el mismo de todas las entidades participantes. Este vínculo es más sencillo de crear cuando existe una localización física por el que las entidades localizadas en un determinado campus (como es el caso del CEI de Montegancedo) comparten espacios, plataformas y servicios y, sobre todo, información. La UPM deberá realizar, sin embargo, un esfuerzo adicional para hacer realidad este esquema en el conjunto de campus de la UPM y no únicamente en el CEI de Montegancedo²¹.

La siguiente sección describirá la estructura y organización propuesta para el **CAIT** con el fin de atender los objetivos señalados.

²¹ Aunque el CAIT se ubicará en el Campus de Montegancedo, un proceso similar de apoyo a la innovación debería realizarse en el **Campus Sur** y en **Tecno-Getafe** en los que existe una oportunidad similar para el desarrollo del ecosistema tecnológico innovador de la UPM; para ello, se analizará en el proceso de puesta en marcha la forma de delegar subunidades y realizar actividades en los mismos mediante un análisis de oportunidades. Caso aparte lo constituye el **CEI de Moncloa** (asociando a él escuelas y facultades radicadas en diferentes lugares del centro de Madrid) dado que al tratarse de otro CEI en cooperación con la Universidad Complutense de Madrid (y coordinado por esta última universidad) presenta características de gobernanza propias que deberán acordarse entre ambas universidades para buscar la máxima sinergia de actuación.

3.3. Estructura y organización del CAIT

3.3.1. Estructura general

La apuesta de la UPM por el apoyo a la innovación tecnológica se concretará en la **creación formal del CAIT** para cubrir los objetivos indicados en el conjunto del ecosistema tecnológico innovador de la UPM. Se han identificado las siguientes áreas:

1. **Área de Comercialización de tecnología** con los siguientes objetivos:
 1. Apoyar la comercialización de tecnologías generadas en la UPM
 - a. Identificación de tecnologías susceptibles de comercializarse
 - b. Apoyo a la elaboración y negociación de contratos de licencia
 2. Apoyar la creación e internacionalización de spin-offs
 3. Establecer acuerdos de acceso a la financiación tecnológica con inversores extranjeros (sobre todo de EEUU y del resto de la UE) para acelerar el proceso de expansión de tecnologías UPM.

2. **Área de desarrollo de producto** con los siguientes objetivos:
 1. Facilitar la industrialización de prototipos generados en proyectos de I+D para los que se requiere una financiación adicional con objeto de llegar a un estado de madurez suficiente para la comercialización posterior de los mismos.
 2. Creación de una "pre-incubadora de empresas" (proyectos empresariales de carácter tecnológico en su fase de incubación)
 3. Ubicación del ecosistema específico del centro tecnológico COM (Centre for Open Middleware) que será descrito posteriormente.
 4. Colaboración con el nodo asociado del ICT-Labs (KIC del Instituto Europeo de Tecnología)

3. **Área de demostración tecnológica** con los siguientes objetivos:
 1. Desarrollo de "Living labs" en áreas en las que exista un conjunto de empresas interesadas en su uso o desarrollo ulterior. En estos momentos, se han considerado los siguientes²²:
 - i. Living lab "TV 3D"
 - ii. Living Lab "Hotel del futuro"

²² Estos dos laboratorios vividos poseen financiación específica para su implementación. En el caso del de TV 3D se ha producido una ubicación temporal en el actual centro de empresas.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

2. Desarrollo de demostradores en áreas en las que existan intereses de empresas innovadoras. En estos momentos, se han considerado los siguientes:

- i. Planta piloto de concentración fotovoltaica
- ii. Viviendas modulares con energía solar fotovoltaica

4. **Área de Gestión estratégica** con los siguientes objetivos:

1. Gestión de proyectos estratégicos de innovación
2. Gestión del Parque UPM
3. Gestión del CEI Montegancedo
4. Secretaría y Coordinación del Consejo Asesor
5. Organización de eventos e impartición de cursos y seminarios especializados en relación con la innovación.
6. Ubicación de cátedras universidad empresa de carácter institucional relacionadas con el **CAIT**. En estos momentos, existen dos:
 - i. Clarke, Modet &Co (orientada a la protección de tecnología)
 - ii. FDI (orientada a la creación de empresas)

La figura 15 presenta una visión esquemática de los elementos básicos del CAIT en sus cuatro áreas fundamentales. En los siguientes apartados se describirá cada una de estas áreas.

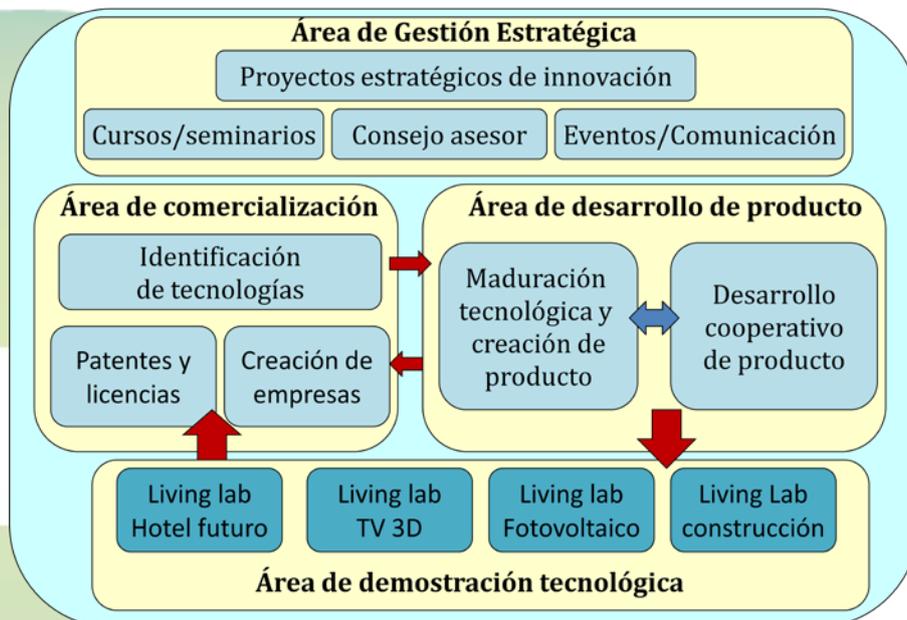


Figura 15. Estructura propuesta para el CAIT

Estas áreas básicas se complementan entre sí para cubrir la misión general del **CAIT**, y se desarrollarán seguidamente. Desde la dirección del **CAIT** se promoverá también

la firma de acuerdos institucionales con grandes empresas en beneficio de toda la UPM aunque no constituya una actividad propia de las áreas del CAIT:

3.3.2. Área de comercialización de tecnología

El área de comercialización de tecnología del **CAIT** pretende dar continuidad y fortalecer las actuaciones piloto iniciadas por la UPM en 2011 y 2012 en relación con la comercialización de la tecnología generada que haya sido identificada como una oportunidad en base a las actividades de I+D que ya se realizan.

Para ello, se pretende **sistematizar el proceso de identificación de tecnologías potencialmente comercializables** ya iniciado de forma piloto dentro de la OTRI de la UPM con una actuación más cercana a los grupos y centros de investigación.

Se pretende iniciar el proceso de comercialización con aquellas tecnologías derivadas de la participación de la UPM en proyectos internacionales en los que se haya tenido una participación relevante aprovechando la experiencia generada en el proyecto ULAB²³. Inicialmente, se considerarán tres ámbitos tecnológicos prioritarios dadas las características de los centros ubicados en el CEI Montegancedo:

1. Tecnologías de la información y las comunicaciones

- a. Se parte de las tecnologías existente en los casos de los centros de investigación existentes en el CEI Montegancedo relacionados con las TIC como son el CESVIMA (centro de supercomputación), CEDINT (centro de domótica), COM (centro de middleware abierto) e IMDEA Software, así como los grupos de investigación de la Facultad de Informática; todos ellos, proporcionan un conjunto de tecnologías de base de gran interés para su comercialización posterior. Asimismo, el CITA (centro de tecnología aeroespacial), aún ligado al sector espacial también realizan la mayor parte de su actividad en relación con el desarrollo de aplicaciones TIC.
- b. En el centro de empresas del CEI Montegancedo se han ubicado, asimismo, diversas empresas del sector TIC a las que se puede ayudar expresamente.
- c. Es posible también ubicar empresas ya constituidas del sector que generen una actividad cruzada con las unidades de la UPM. De especial interés es la ubicación de "spin-offs" de otros países que

²³ Esta actividad se realizará en colaboración con la Oficina de Proyectos Europeos (OPE) de la UPM

piensen utilizar el CEI Montegancedo como plataforma de expansión de sus actividades en España y en la UE.

2. Tecnologías biomédicas y biotecnológicas (incluyendo bioinformática)

- a. En este caso los centros de investigación ubicados en el CEI Montegancedo: CBGP (Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas) y CTB (Centro de Tecnología Biomédica) formarán el núcleo de identificación de tecnologías susceptibles de ser comercializadas por parte de la UPM. En todo caso, se ha producido tras la puesta en marcha de la iniciativa científico-tecnológica **BioTech-UPM** (UPM, 2009) un incremento del desarrollo de estas tecnologías en el conjunto de la UPM que será, asimismo, atendida.
- b. En el centro de empresas de Montegancedo se encuentran radicadas algunas empresas spin-off relacionadas con estas tecnologías que permitirán una fertilización cruzada con la actividad de los grupos de investigación como sucede ya actualmente (Plant Response Biotech, BioMetro Soft, Algenex²⁴)
- c. Existe una oportunidad de ubicar en Montegancedo alguna empresa spin-off procedente de EEUU del sector farmacéutico (desarrollo de nuevos medicamentos) a partir del acuerdo suscrito con la Universidad de Colorado (Campus médico de Anschutz en Denver).

3. Tecnologías energéticas

- a. En este dominio se cuenta con el CEDINT tanto en su versión de control domótico para la mejora de la eficiencia energética como en sus actividades en óptica de concentración para energía solar.
- b. La instalación de una planta piloto de concentración fotovoltaica ofrecerá, además un magnífico campo de pruebas para la generación distribuida y fortalecer las actuaciones en red inteligente.
- c. Se cuenta en el campus con la empresa LPI (Light Prescriptions Innovators <http://www.lpi-llc.com/index.php>) entidad asociada al CEDINT va a permitir el desarrollo y comercialización de tecnologías ligadas a este ámbito.

4. Tecnologías arquitectónicas y de conservación del patrimonio

- a. En este dominio científico y tecnológico, el CIESP (Centro de investigación y estudios sobre el Patrimonio) formará el elemento básico de actuación en este tipo de tecnologías. Su importancia crecerá

²⁴ Plan Response y Biometro Soft son dos spin-offs de la UPM (el primero surgido del CBGP y el segundo del CTB). Algenex es una empresa biotecnológica surgida del INIA relacionada asimismo con el CBGP

en los próximos meses dado el interés estratégico de la UPM en promover una iniciativa científico-tecnológica sobre "La Ciudad del Futuro" que se encuentra en proceso de definición (UPM, 2012b).

- b. La existencia del demostrador de viviendas con energía solar fotovoltaica y la existencia de acuerdos con diversas universidades con las que se colabora en el desarrollo del *Solar Decathlon Europe* (SDE, 2012) ofrece posibilidades de actuación muy importantes en la integración de tecnologías arquitectónicas con las de eficiencia energética.

En cada uno de estos ámbitos se identificará el **estado de madurez** de las tecnologías identificadas (y los pasos necesarios para alcanzar el grado de madurez necesario para su explotación comercial), su **grado de protección** (y, en su caso, las estrategias de extensión internacional), las **posibilidades de comercialización** (tanto en España como en la UE), y se realizarán **fichas comerciales** de las mismas así como presentaciones públicas en diversos foros de inversión.

En los casos en los que sea necesario o conveniente se realizarán estudios de vigilancia tecnológica que permitan conocer las posibilidades de actuación en los ámbitos asociados a las tecnologías identificadas. Asimismo, se realizarán presentaciones a posibles interesados. Las **fichas de comercialización** realizadas sobre algunas tecnologías en el plan piloto de comercialización puesto en marcha en 2012 permiten hacerse una idea de las posibilidades existentes aunque será necesario establecer canales de difusión más adecuados.

Asimismo, se pretende apoyar la negociación en torno a los **contratos de licencia de tecnología** que requieren disponer de personal especializado. En estos momentos, el apoyo que se presta es muy débil y poco especializado quedando la responsabilidad prácticamente en manos de los grupos de investigación. En este ámbito, aun aceptando que cada negociación puede requerir un análisis de oportunidades diferenciado, sí es posible establecer ciertas normas generales de la UPM de las que ahora no se dispone.

Finalmente, se pretende establecer acuerdos de **acceso a financiación procedente de inversores extranjeros** (sobre todo, de EEUU) que permitan la internacionalización de spin-offs. En este sentido, los acuerdos existentes con la Universidad de Colorado en Denver (EEUU) que han contado con apoyo del CEI Montegancedo pueden ser elementos fundamentales para conseguir este objetivo. En

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

definitiva, estamos convencidos de que el mercado potencial de la tecnología de la UPM es global y a él debemos dirigirnos.

Este área de comercialización de tecnologías puede también prestar servicios a otras empresas radicadas en el Campus con las que existan acuerdos en ámbitos tecnológicos concretos. Igualmente, será posible apoyarse en empresas ya constituidas para que puedan realizar esa función en beneficio de la UPM a través de acuerdos específicos²⁵.

Asociado al desarrollo del **CAIT** se está planteando la creación de una empresa en España representando a Fitzsimons (EEUU) con el objetivo de desarrollar los planes de negocio europeos y la búsqueda de financiación. Esta empresa tendrá un acuerdo con la UPM (a través del **CAIT** y del CTB) para utilizar las infraestructuras de incubación. A través de esta empresa se pretende proporcionar los siguientes servicios a start-ups que tengan un objetivo de internacionalización:

1. Creación de planes de negocios para Europa de start-ups seleccionadas en Colorado (EEUU)
2. Identificación de los equipos de trabajo para su desarrollo en España
3. Búsqueda de financiación
4. Identificación de start ups candidatas españolas para extender sus planes de negocios en EEUU
5. Gestión de servicios para los start-ups en EEUU (CEO, Marketing/Sales/CIO...)

Desde una visión de proceso, la figura 16 representa las fases que pueden llevar a la comercialización de productos.

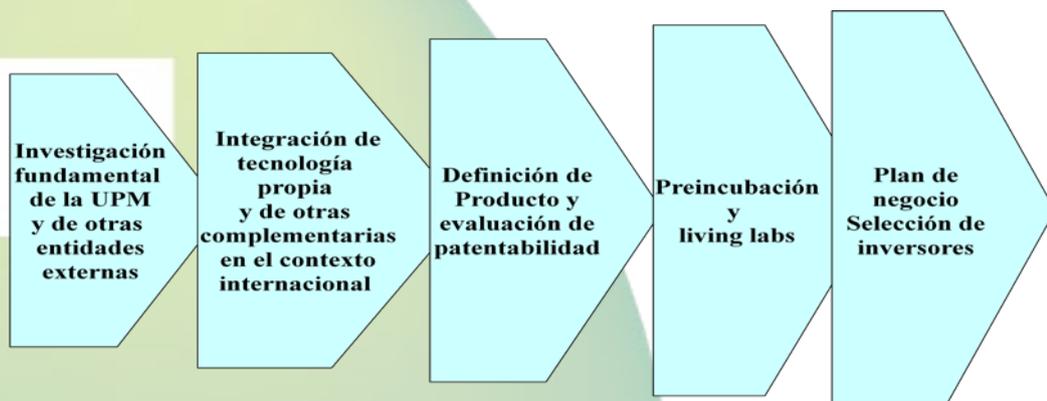


Figura 16. Proceso de comercialización en el **CAIT**

²⁵ Uno de estos acuerdos se ha firmado en el año 2012 con la empresa Plant Response Biotech para la comercialización de tecnologías protegidas generadas en el ámbito del CBGP. Esta experiencia piloto demostrará el potencial de este esquema de cooperación.

Aunque el **CAIT** deba servir de plataforma de apoyo a la comercialización, será necesario contar con el concurso de entidades y profesionales independientes externos que conozcan bien los procesos y los sectores objetivos ligados a las tecnologías identificadas.

Se propone, asimismo, que el actual **Área de Creación de Empresas** existente en la UPM (adscrita actualmente a la OTRI del Vicerrectorado de Investigación) y responsable en estos momentos del programa "ActúaUPM" pase a formar parte del CAIT trasladando su personal y actividades al mismo. No se describe en detalle en el documento esta actividad actual que puede encontrarse en la página Web de la UPM (<http://www.upm.es/institucional/Investigadores/Apoyo/OTRI/CreacionEmpresas>)

3.3.3. Área de Desarrollo de producto

El análisis genérico efectuado sobre la madurez de las tecnologías procedentes de la actividad universitaria (véase sección 2) reflejan en términos generales un grado de madurez insuficiente para su comercialización inmediata. Es evidente la necesidad de continuar el trabajo de desarrollo hacia la obtención de productos industrializables durante un tiempo considerable a la finalización del proyecto de I+D que le dio origen²⁶.

Esta tarea es comúnmente realizada por los spin-offs en el proceso de creación de la empresa o en los primeros meses de su actividad (aprovechando una financiación semilla que se consume una vez se ha creado la empresa)²⁷. Para reforzar este paso en sus fases iniciales se pretende instalar en el **CAIT** una **pre-incubadora de empresas de base tecnológica** en las que el esfuerzo fundamental esté orientado a robustecer los productos o servicios para que su salida al mercado se realice con las mejores condiciones de éxito coincidiendo con la creación de la propia empresa. Este proceso requiere una financiación específica para la que el **CAIT** buscará recursos ya sea de forma directa o sobre contratos de venta diferida o licencias de uso de los productos. El uso de mecanismos de compra precompetitiva de tecnología puede ser especialmente interesante cuando la propia UPM (u otras universidades y OPIs en su entorno) puedan beneficiarse de ello.

²⁶ El límite de actuación que es posible realizar desde un laboratorio universitario ha sido objeto de debate desde hace mucho tiempo. El problema no se centra únicamente, aunque también, en la existencia del equipamiento adecuado para llegar a la fabricación de pre-series, sino al sentido que esa actividad tiene en el contexto universitario. En el caso de la UPM existen experiencias acumuladas en el tiempo que indican que es necesario prever las fases subsiguientes antes de emprender actuaciones concretas de "productización"

²⁷ Hay que tener presente que la gran mayoría de la financiación semilla disponible exige que la nueva empresa de base tecnológica se haya constituido lo que incrementa el riesgo de la misma.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

En otros casos, no se pretende crear una nueva empresa sino simplemente facilitar la **industrialización de prototipos** generados en proyectos de I+D por los grupos de investigación de la UPM para los que se requiere una financiación adicional a efectos de su transferencia a otra empresa ya constituida. Esa actividad inicial puede requerir financiación sustancial y periodos de tiempo superiores a un año.

Este área se beneficiará expresamente de dos elementos que desarrollados incipientemente en 2012 en un caso o cuya actividad comenzará en enero de 2013 van a suponer una mejora sustancial frente a la situación actual: la ubicación del ecosistema del centro tecnológico COM, y la participación de la UPM en el nodo (inicialmente asociado) de la comunidad de innovación y conocimiento ICT-LABS del Instituto Europeo de Tecnología.

El ecosistema de "open middleware" del centro tecnológico COM ha sido diseñado como una apuesta específica ligada al propio desarrollo del centro. Supondrá la puesta a disposición de empresas interesadas de una plataforma de código abierto para el desarrollo de sistemas y aplicaciones software. Inicialmente ligada al sector financiero con el apoyo de ISBAN y PRODUBAN (empresas del grupo Santander) sus beneficios pueden alcanzar a muchas otras empresas desarrolladoras de software en ámbitos diferentes en los que sea preciso emplear componentes de código abierto integrados en plataformas abiertas puestas a disposición de los desarrolladores. Las plataformas abiertas se pondrán a disposición de las empresas interesadas a partir de enero de 2013 con un soporte específico para ello.

El objetivo perseguido es que en el año 2013 entre cuatro y cinco empresas se instalen cercanas al COM para aprovechar los servicios disponibles por éste. En una segunda fase, se ha previsto su internacionalización aprovechando las infraestructuras disponibles por el Grupo Santander en EEUU, China y Brasil para algunas de las iniciativas que surjan en Montegancedo.

Por otro lado, la participación de la UPM en el nodo asociado al KIC del ICT Labs²⁸ que se ubicará en el IMDEA Software de Montegancedo constituirá una excelente oportunidad para acelerar el proceso de definición de nuevas empresas o modelos de negocio alrededor de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en un contexto europeo.

²⁸ La UPM ha sido invitada a participar como universidad en el nuevo nodo asociado al KIC ICT Labs que será coordinado por IMDEA software y en el que previsiblemente participen Telefónica, ATOS, BBVA, BSC (Barcelona Supercomputing Centre) e INDRA. El nodo se establecerá en el CEI Montegancedo a partir de enero de 2013.

Finalmente, existe la posibilidad de fomentar la utilización de las instalaciones para el desarrollo de ensayos clínicos sobre productos concretos del sector farmacéutico. En este ámbito se están desarrollando acuerdos con UCB para el desarrollo de fármacos en el ámbito neurológico (sobre todo, ensayos clínicos) y se piensa realizar actuaciones similares en el caso de la Universidad de Colorado con implicación activa del CTB en ambos casos.

3.3.4. Área de demostración tecnológica

El área adopta como modelo de actuación el concepto de "innovación abierta orientada por el usuario". Para hacerlo realidad se consideran dos elementos especialmente relevantes que serán objeto de atención en la puesta en marcha del **CAIT**: el desarrollo de **laboratorios vivos** ("living labs") en áreas en las que exista un conjunto de empresas interesadas en su uso y se pueda partir de tecnologías de la UPM que hayan alcanzado un nivel de desarrollo suficiente, y la existencia de **plantas piloto y demostradores tecnológicos** que permitan a los usuarios una interacción temprana que realimente el proceso de desarrollo de producto. Ambos tipos de actuaciones van encaminados a dar un paso adicional a la actividad convencional en el contexto universitario.

Laboratorios vivos en Montegancedo

Como puede verse en la figura 17, uno de los objetivos perseguidos con el empleo de "laboratorios vivos" es el de atraer futuras inversiones que acerquen la explotación de las tecnologías desarrolladas (o integradas) al mercado presentando a empresas comercializadoras o industriales las posibilidades que ofrece una determinada solución (incluso, si fuese necesaria una pequeña adaptación a determinados mercados) y asegurar la penetración de un determinado producto o servicio en un subsector concreto del mercado.

Para conseguir este objetivo, el perfil profesional del personal universitario asociado a los "laboratorios vivos" no podrá ser únicamente el de los investigadores que participan en el desarrollo de las tecnologías sino también *otros perfiles orientados a la introducción de productos y conocedores del mercado*. El tipo de personal requerido para estas estructuras no es tampoco el habitual en la plantilla de administración y servicios (PAS) de las universidades. Esta situación puede requerir por parte de la universidad implicada en el mismo a disponer de estructuras especializadas con suficiente estabilidad.

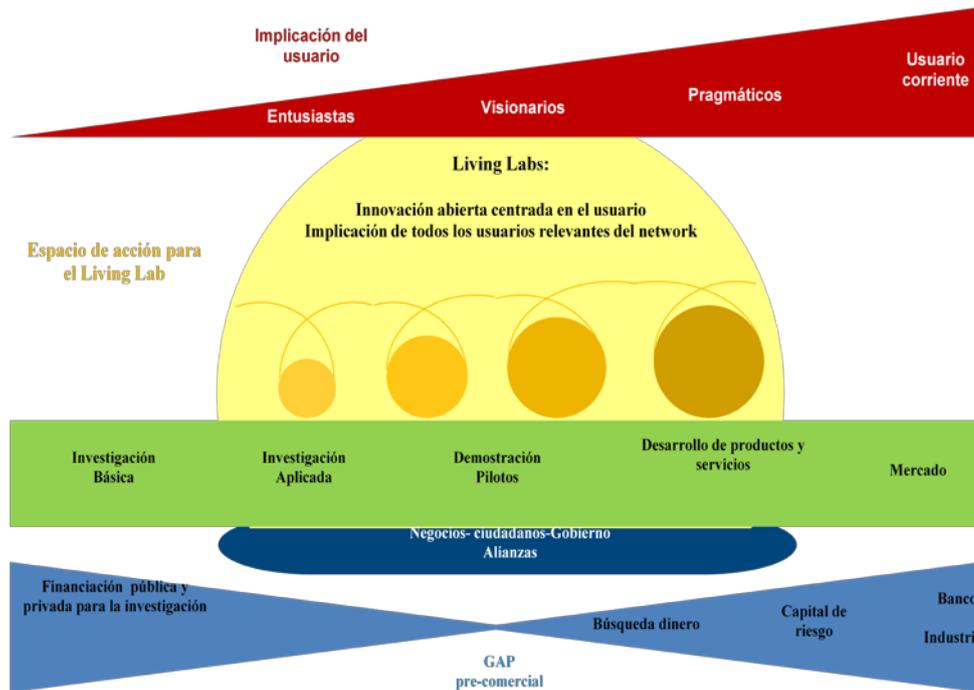


Figura 17. Proceso innovador ligado al uso de living labs (fuente: Comisión Europea)

Obsérvese también en la figura 17 que el concepto de "usuario" al que se está haciendo referencia no es necesariamente el usuario final que accede a un producto o servicio a través de un canal de distribución minorista. El **usuario-tipo objetivo** del CAIT es un usuario tecnificado capaz de establecer una relación con los desarrolladores y realimentar técnicamente sobre el desarrollo de un determinado producto. Pensamos que ofrecer los laboratorios vividos a los productos desarrollados por empresas spin-offs o proyectos empresariales gestados por el CEI pueden ayudar a acelerar su madurez.

En definitiva, la UPM considera de vital importancia, como parte visible de su estrategia de innovación, la **creación de "laboratorios vividos"** fruto de agregaciones con empresas del sector productivo y su ubicación posterior en espacios concretos de sus campus (en centros de I+D+i o en centros específicos de apoyo a la innovación). Concretamente, la incorporación de "laboratorios vividos", como un aspecto diferenciador del campus de excelencia internacional o de una sede del Parque UPM frente a lo que es habitual en otras universidades, constituye, a su vez, un instrumento para **fomentar la colaboración público privada** con el fin de

desarrollar nuevos productos o servicios a partir de tecnologías generadas o participadas por la propia UPM²⁹.

La internacionalización de algunos de estos laboratorios mediante la adhesión de los mismos a la red europea de "Living Labs" (actualmente limitada al área TIC en el VII PM), apoyando la explotación internacional del conocimiento generado, la reducción de riesgos tecnológicos y de negocio en la explotación de resultados de I+D de la UPM, o la posibilidad de financiar el desarrollo de algunos componentes tecnológicos a partir de ellos, son algunos de los beneficios indirectos que se espera conseguir.

En este contexto, el Campus de Montegancedo acogerá en las instalaciones del **CAIT** o en otros espacios y centros de investigación de Montegancedo, diversos laboratorios vividos centrados en temáticas distintas:

Laboratorio vivido de Hotel del Futuro (instalación prevista en el **CAIT**).

Orientado al **sector de la hostelería** utilizando como empresas tractoras aquéllas que forman parte del proyecto CENIT THOFU (Tecnologías del Hotel del Futuro <http://www.thofu.es/>). El proyecto tiene por objetivo fundamental **avanzar el estado del arte** de un conjunto de tecnologías emergentes de **edificación, sensorización, información y comunicaciones, e interacción**, de previsible gran potencial de impacto en el sector turístico y, en particular, en el avance de nuevos conceptos de alojamiento para el viajero. Su objetivo último es sentar las bases tecnológicas para el desarrollo de un **nuevo concepto de hotel** en todas sus dimensiones, que permita, haciendo atractiva y diferente la oferta, abordar los aspectos de estacionalidad y fidelización de los viajeros.

El objetivo del laboratorio vivido es analizar tendencias de comportamientos en el consumo y preferencias de los usuarios en tecnologías de la información, de restauración y alojamiento en entornos especializados. Se pretende, asimismo, emplear la zona de restauración del CAIT para demostrar el uso de determinadas tecnologías generadas en el proyecto.

Laboratorio vivido de construcción modular (instalación prevista en el Campus

en terrenos cercanos al CEDINT). Sistemas constructivos modulares y tendencias de uso de espacios. Utilización de las viviendas solares empleadas por la UPM en los diferentes concursos de Solar Decathlon (ediciones de 2005, 2007 y 2009 en

²⁹ Existe ya una experiencia concreta en la UPM con el "Living Lab de aplicaciones de las TIC a la Salud" ubicado en la ETSI Telecomunicación y que ha sido parcialmente financiado por el CEI Moncloa. Esta instalación se ha venido empleando en varios proyectos europeos del VII PM de I+D de la UE.

EEUU) aunque estas casas se emplearán inicialmente como demostradores tecnológicos (véase siguiente sección).

La figura 18 permite observar dos de los prototipos de casas solares construidas por la UPM para Solar Decathlon (2005 y 2007) y ubicadas actualmente en Montegancedo. Junto a la tercera casa utilizada en 2009 en EEUU se dispone de una pequeña "aldea fotovoltaica" cuya ubicación en un lugar específico del campus (junto al CEDINT) asegura su utilización para experiencias concretas.



Figura 17. Prototipos de casas solares de la UPM

Plantas piloto y demostradores tecnológicos

La existencia de laboratorios vividos debe completarse con un conjunto de facilidades de demostración tecnológica, en el que se pueda acercar el conocimiento de tecnologías ya desarrolladas aunque no introducidas totalmente en el mercado o nuevos procesos (en este caso, fundamentalmente a través de plantas piloto) sobre los que se pueda experimentar.

En un proceso más avanzado de creación se encuentran los siguientes demostradores tecnológicos ligados a centros de I+D de Montegancedo.

- **Demostrador tecnológico de domótica integrada:** ubicado en el CeDint (Centro de Domótica Integral) se encuentran laboratorios que reproducen una vivienda dónde se experimenta con las tecnologías ligadas a la domótica más avanzada. El demostrador permite comprobar el consumo y ahorro energético en una vivienda dotada de diferentes electrodomésticos, sistemas de control de iluminación, seguridad, etc. Asimismo, sirve de "showroom" para la exposición de elementos diseñados por CeDint y LPI (empresa asociada cuya actividad de I+D se encuentra ubicada en el propio centro de I+D).

- **Demostrador tecnológico de comunicaciones 3D.** La UPM dispone de una dilatada experiencia investigadora en el diseño de sistemas avanzados de comunicaciones en proyectos del PM de I+D de la UE. Este demostrador pretende disponer de sistemas de captura de video en 3D, transmisión por diferentes medios y sistemas de visualización 3D. Actualmente se dispone de sistemas prototipo en la ETSI Telecomunicación (3DTV que cuenta con un laboratorio en las áreas de adquisición, caracterización, compresión, distribución y visualización de materiales audiovisuales 3D).

El demostrador de televisión tridimensional (Dem-3DTV) estará orientado principalmente a representación y a distribución con un foco atractor de actividades de grupos de investigación y de empresas, y de participación activa en organismos de normalización, principalmente en MPEG. La infraestructura de soporte a I+D y prueba de equipos de televisión tridimensional consiste en

- Adquisición: sistema de cámaras que permita adquirir información visual bajo múltiples vistas.
 - Representación: caracterización de las señales que permita, el intercambio el almacenamiento y la transmisión de las mismas.
 - Codificación: reducción del volumen de datos necesarios para representar las señales y así conseguir tanto un almacenamiento como una transmisión más eficientes
 - Visualización: sistema de presentación visual de las señales, que ofrezca imágenes diferentes según la posición de cada observador y permita a estos percibir profundidad y perspectiva.
-
- **Planta piloto del sistema fotovoltaico de concentración Boeing-LPI.**

Para abaratar el coste de la energía fotovoltaica se siguen básicamente dos líneas: la capa delgada en donde se busca abaratar el coste del módulo aunque la eficiencia sea comparativamente baja y la concentración fotovoltaica CPV donde se usan células muy eficientes (y caras) y un sistema óptico que permite concentrar la radiación para que el coste de la célula sea un factor pequeño dentro del coste total del módulo. El presente proyecto se enmarca dentro de esta línea de actuación donde se ha iniciado la ejecución de la implantación de la planta piloto de sistemas de concentración usando células de última generación de triple unión, con la óptica avanzada de integración Köhler y con la colaboración del Centro de Domótica Integral de la UPM.

Objetivos:

- Suministrar energía eléctrica renovable para el autoconsumo del campus.
- Estudiar el comportamiento comparado de dos tecnologías de células solares de muy alta eficiencia con óptica de concentración de última generación.
- Contribuir a consolidar el liderazgo a nivel internacional de la UPM en desarrollo y estudio de sistemas fotovoltaicos de concentración.

Descripción del trabajo realizado:

En este proyecto se propone construir una planta piloto de 25 KW en el Campus de Montegancedo de la UPM, compuesto de dos arrays de 65 m². Uno de ellos se va a dotar con células de triple unión C3MJ de la compañía Boeing Spectrolab, cuya tecnología GaInP-GaInAs-Ge ha conseguido una eficiencia máxima de 41.6%, y proporciona eficiencias medias en producción de 39.2%. El otro array incorporará células SJMJ-3 de la compañía Solar Junction, cuya tecnología GaInP-GaAs-GaInNAsSb es la última revolución, y ostentan actualmente el record mundial de eficiencia de conversión con el 43.5%, con eficiencias de producción medias del 42%. Dichos sistemas combinan las mejores células con los mejores concentradores ópticos (diseñados por LPI-UPM) que existen actualmente.

La óptica de concentración que se va a utilizar, denominada FK, es de la tecnología de integración multicanal Köhler freeform de la compañía LPI, que es la más avanzada en la actualidad. Consta de lentes primarias de Fresnel de cuatro sectores de PMMA, y lentes secundarias tetralobulares en vidrio de la clase B270. La óptica será la misma para ambos arrays, lo que permitirá una mejor comparación entre las dos tecnologías de células.

La compañía Chroma Energy es la encargada de ensamblar la óptica, circuito receptor de células, disipadores térmicos e interconexión en módulos, que se montarán en los correspondientes sistemas de seguimiento del sol, cuyo suministrador se decidirá próximamente (su expediente de contratación está aún abierto).

La Figura 9 muestra de la óptica primaria (lente de Fresnel), la óptica secundaria (la lente tetralobular) y el CCA de una célula 3J. En la figura 2 puede apreciar la

estructura de dos arrays que van a estar instalados en el Campus de Montegancedo.

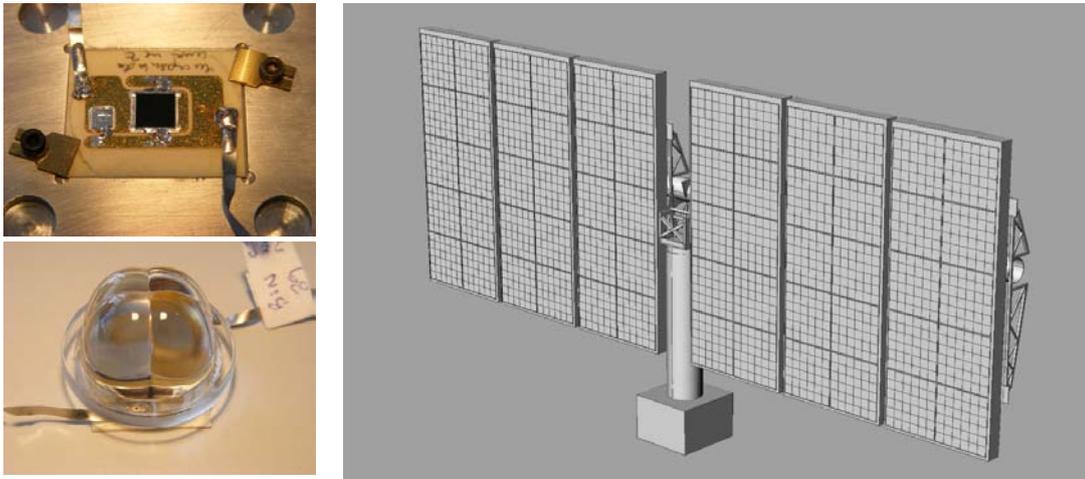


Figura 19 En la parte superior a la izquierda la imagen se aprecia la célula C3MJ de la compañía Boeing Spectrolab, en la parte inferior a la izquierda se muestra la óptica secundaria FK puesta encima de un CCA de la C3MJ, y en la parte derecha se ve una imagen ilustrativa de uno de los dos arrays.

El desarrollo y explotación del demostrador abarcará desde la instalación de la planta hasta el análisis de los resultados de la monitorización de datos por parte del Cedint-UPM. La instalación constará de dos inversores independientes Siemens para su conexión a la red del campus, lo que permitirá el análisis comparativo de ambas tecnologías.

El objetivo de las medidas es estudiar y modelar la producción de energía eléctrica de estos módulos haciendo especial énfasis en la evolución de los componentes ópticos, comparación entre las dos tecnologías de células y como éstos afectan a la generación de electricidad. La evolución en el tiempo de los componentes ópticos es más desconocida que la del resto de los componentes del sistema CPV y por tanto la información que se espera sacar de esta monitorización es especialmente valiosa para evaluar el riesgo de la financiación de estos sistemas.

- **Observatorio astronómico de Montegancedo.** Se trata del primer observatorio astronómico del mundo de acceso libre vía Internet. Observatorio de 3,5 metros de diámetro. Utilizar el sistema es totalmente gratuito. Aunque no se tenga una reserva del telescopio, se puede ver lo que está ocurriendo en el observatorio a través de las cuatro webcams de que dispone. Sus características son las siguientes:

1. Telescopio 10" Meade LX200GPS.

2. Cámara CCD SBIG Modelo ST-237A + Rueda de filtros CFW-5C.
3. WebCams ToUcam Pro I y II, de las cuales dos de ellas se han modificado para realizar fotografía de larga exposición.
4. Estación Meteorológica Vantage Pro 2 Plus con Fan-Aspirated Radiation Shield. Los datos meteorológicos están registrados en una base de datos.



Figura 20. Observatorio astronómico (cúpula en la Facultad de Informática)

- **Demostradores de tecnología móvil de cuarta generación.** Aún en fase de negociación, es intención de la UPM junto a IMDEA software la utilización del CEI de Montegancedo para el desarrollo de demostradores de comunicaciones avanzadas de "Internet del Futuro" en las que la UPM está trabajando. La instalación del nodo de ICT-Labs del EIT será una buena ocasión para impulsar la puesta en marcha de demostradores de tecnologías avanzadas en comunicaciones móviles.

3.3.5. Área de gestión estratégica y administración

El desarrollo de las actuaciones descritas someramente en las secciones anteriores para cada una de las áreas del **CAIT** implica también desarrollar de forma horizontal actividades de contacto, formación, e información periódica a usuarios potenciales, así como el proceso de negociación y de lanzamiento de proyectos estratégicos de interés para la UPM en este ámbito.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

No se trata en este caso de la atención explícita a la actividad de I+D de las entidades ya ubicadas en el CEI de Montegancedo sino de procurar que el **CAIT** se convierta de hecho en un lugar de ubicación de actividades de innovación y, expresamente, de comercialización de la tecnología. Para ello, debemos recordar las facilidades existentes en el nuevo edificio y las ya disponibles en el centro de empresas: salas de reuniones, salón de actos, cafetería, restaurante, etc.

Desde un punto de vista virtual el CAIT debe utilizar los sistemas de comunicación electrónica sobre la base de la actividad existente actualmente en el Vicerrectorado de Investigación de la UPM con dos actuaciones fundamentales: observatorio de I+D (<http://www.upm.es/institucional/Investigadores/ObservatorioIDi>) y programa ActúaUPM (<http://actuaupm.blogspot.com.es/>).

Concretamente, este área abordará las siguientes actividades:

1. Gestión de **proyectos estratégicos de innovación**. Una función básica del CAIT es la de poner en marcha junto a otras entidades proyectos estratégicos de innovación para el conjunto de la UPM. Estos proyectos no están orientados a desarrollar actividades de I+D para los que existen múltiples mecanismos disponibles actualmente³⁰. Inicialmente, se pretende comenzar con la puesta en marcha de un "Fondo de Comercialización de Tecnología" que se esbozará posteriormente.
2. Coordinación y secretaría del "**Consejo Asesor**" del CAIT. Este Consejo pretende servir de cauce de comunicación con la sociedad desde la perspectiva de innovación y poder atraer con él a potenciales inversores.
3. Gestión del **Parque UPM** en todas sus sedes (Campus Sur, Tecno-Getafe y la propia de Montegancedo), incluyendo la relación institucional con APTE (Asociación de Parques Tecnológicos Españoles). Fundamentalmente, se buscará la optimización de los espacios de las incubadoras de empresas, así como la gestión de la construcción de nuevos servicios y centros que se ubiquen en cualquiera de las sedes.
4. Gestión del **CEI Montegancedo**³¹. Cumplimiento periódico de los informes de gestión que sea necesario lleva a cabo ante las administraciones públicas financiadoras, así como el mantenimiento de la página web del Campus.

³⁰ Entre ellos la existencia de "proyectos HYPHEN-UPM" cuya puesta en marcha a partir de 2013 iniciará un tipo de actividad en la UPM para los que el CAIT debe servir de apoyo en una fase posterior.

³¹ El CEI Moncloa posee su propia estructura de gestión y coordinación.

5. Mantenimiento de **contactos periódicos con usuarios y empresas** de interés potencial para los objetivos del **CAIT** (organización de visitas, reuniones, presentaciones de productos o tecnologías, etc. al CEI Montegancedo u a otros campus de la UPM).
6. Organización de **cursos, seminarios o presentaciones públicas** de temas relacionados con la innovación tecnológica o con oportunidades de financiación de la misma (p.ej. convocatorias). No se trata en este caso de realizar actividad docente reglada (como sería un máster oficial) sino de disponer de una actividad de formación permanente.
7. Mantenimiento de la **página Web** interactiva del CEI Montegancedo, incluyendo "newsletters", blogs, etc. así como la elaboración de la documentación de difusión que se considere necesaria.
8. Coordinación de la presencia del **CAIT** y de las actividades relacionadas de la UPM en foros, conferencias, etc. tanto en España como en otros países.
9. Participación institucional de la UPM en RedEmprendia, CRUE, RedOTRI, etc. en los ámbitos propios del CAIT.
10. Asesoría jurídica y de protección intelectual e industrial en beneficio de las líneas prioritarias del CAIT (spin-offs, comercialización de tecnología, proyectos tecnológicos)

3.4. Construcción del edificio principal

Los recursos obtenidos de la convocatoria de Campus de Excelencia Internacional referentes al Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica³² han permitido la construcción de un edificio anejo al actual Centro de Empresas (comunicados ambos a través de una pasarela).con objeto de disponer de una única recepción.

El proceso de licitación pública se efectuó en el año 2011 adjudicándose la obra a la empresa Dragados S.A. comenzando la construcción en septiembre de 2011. La construcción continúa desarrollándose esperándose su terminación a primeros de noviembre de 2012 para que su ocupación efectiva se pueda realizar a comienzos de 2013. Véase en la figura 21 el estado de la construcción en mayo de 2012.

³² La denominación con la que aparecía en la propuesta efectuada al Ministerio era de CEDET (Centro de Demostración Tecnológica). Los objetivos son los mismos que los ahora expresados con el CAIT.



Figura 21. Estado de las obras de construcción en agosto de 2012 (edificio anejo al actual Centro de Empresas comunicados directamente entre sí)

Con posterioridad, en 2012, se ha considerado conveniente efectuar una ampliación a la construcción en marcha para incluir un espacio que permitiera ubicar el CIESP con los recursos económicos previstos, inicialmente, para el centro de investigación en la construcción que se esperaba realizar en el CEI de Montegancedo y actuaciones también previstas en el CEI Moncloa tras acuerdo entre ambas universidades. Desde el punto de vista arquitectónico el edificio es único y la recepción del mismo será única prevista en el mes de noviembre de 2012.

En el edificio en construcción se ubicarán, además de las áreas propias del **CAIT** descritas anteriormente, dos unidades que complementan las actuaciones previstas en el CEI Montegancedo en su propuesta inicial.

- **Centro de Estudios Superiores del Patrimonio** (centro mixto con la Universidad Complutense de Madrid), incluyendo el laboratorio de fabricación 3D (Fablab) de la Escuela de Arquitectura de la UPM. Con esta actuación se pretende acelerar el uso de las TIC en el sector de la Arquitectura y expresamente en la recuperación y gestión del patrimonio histórico artístico. Esta actuación se realiza en colaboración con el CEI Moncloa.
- **Mini-ágora.** Espacio común de interacción con un restaurante cuya concesión administrativa se realizará durante el primer trimestre del año 2013 y que permitirá, asimismo, actuar de punto de encuentro para las actividades de carácter empresarial y de atención a usuarios que se pongan progresivamente en marcha.

3.5. Gobernanza, estructura de personal y financiación estimada

3.5.1. Relación del CAIT con el resto de la UPM

Como ya se ha mencionado anteriormente, la ubicación del **CAIT** en el CEI Montegancedo no implica que sus actividades se realicen exclusivamente en beneficio de las unidades establecidas en ese Campus. Por el contrario, se pretende que el **CAIT** pueda servir de **catalizador para un proceso de modernización de la UPM** en el contexto del ecosistema tecnológico innovador al que se ha hecho referencia repetidamente y contribuya decisivamente al proceso de valorización de los resultados de su actividad investigadora.

La figura 22 permite ver esquemáticamente la relación del **CAIT** con otros campus y actuaciones en el conjunto de la UPM. Se ha distinguido en la figura 22 el **contexto interno** (constituido por las unidades de la UPM generadoras de conocimiento y tecnología: grupos y centros de investigación) y el **contexto externo** (constituido por las entidades que generan tecnologías potencialmente integrables con las que se generan en la UPM o que puedan explotar las mismas). Este último contexto externo adquiere una importancia crucial en un momento en el que la UPM desea construir alrededor de ella un entorno en el que ofrezca (y se ofrezca) oportunidades de acelerar el proceso innovador.

La gestión y coordinación del desarrollo del **Parque Científico y Tecnológico de la UPM** (actualmente adscrita al Vicerrectorado de Investigación) generado desde el año 2002 se realizaría desde el **CAIT** dada su estrecha relación con el mismo. Con ello, se pretende que la gestión de las incubadoras de empresas (tanto de la Arboleda en el Campus Sur como la de Montegancedo), la gestión de la innovación en el Campus Sur o en el de Tecno-Getafe, y la relación institucional con la Asociación de Parques Tecnológicos (APTE) se integren formalmente en el **CAIT**.

Asimismo, el CAIT debe jugar un papel relevante en la consolidación de los **campus de excelencia internacional concedidos a la UPM**. En el caso del **CEI Montegancedo** esta relación es directa puesto que este Campus ya fue definido en su momento como "campus orientado a la innovación tecnológica" y el CAIT era una de sus acciones fundamentales. La figura 22 hace referencia al **CEI Moncloa**, y expresamente a la relación prioritaria que la UPM tiene con la UCM en el desarrollo de ese CEI, con la que existe el acuerdo de utilizar el CEI Montegancedo como un elemento básico del apoyo a la innovación tecnológica en las actuaciones que procedan de ambas universidades.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

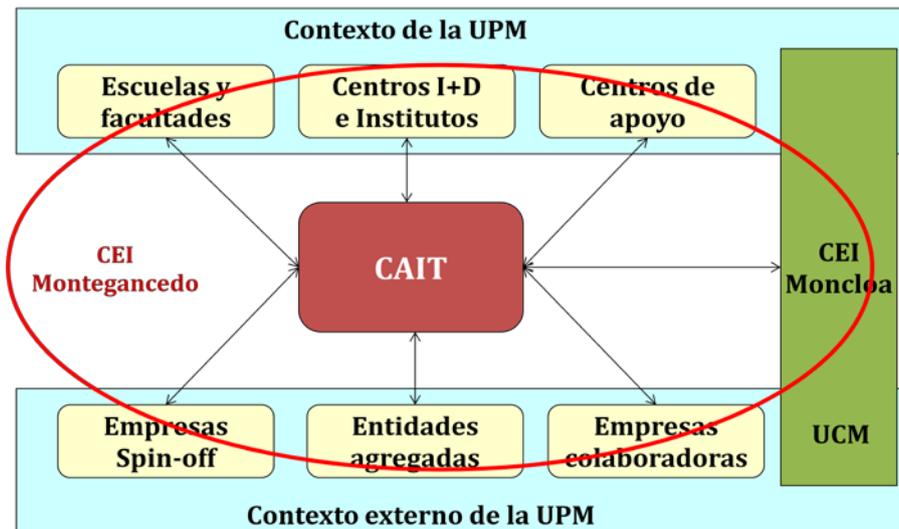


Figura 22. Contexto del CAIT

En el contexto interno, la interacción del **CAIT** con otros campus de la UPM para el apoyo a la comercialización de las tecnologías identificadas inicialmente pueden describirse en la tabla 1 presentada seguidamente:

Tecnologías prioritarias en el CAIT	Campus Universitaria	Ciudad	Campus Sur	Campus de Tecnogetafe
Información y Comunicaciones	ISOM (dispositivos micro y nanotecnológicos) CEI (electrónica de potencia) ETSI Telecomunicación ETSI Industriales EU Industriales		Simulación (CITEF) Simulación vehículos (INSIA) CITSEM EU Telecomunicación EU Informática ETSI Topografía (Geomática)	Software de simulación de materiales
Tecnologías biomédicas y biotecnológicas	Living lab de salud ETSI Agrónomos EU Agrícola ETSI Telecomunicación CEIGRAM		Centro Láser (aplicaciones en medicina) EU Informática	No relevante
Tecnologías energéticas	IES Instituto de Fusión Solar Decathlon ETSI Agrónomos (Biomasa) ETSI Industriales		Centro Láser (propulsión híbrida) Sede del IES	Planta piloto CENTESIL IES (departamento de silicio) Instituto Petrofísico
Tecnologías arquitectónicas y de conservación del	CISDEM Escuela de Arquitectura ETSI Caminos		CAEND	IMDEA Materiales LOM LOEMCO

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

<i>patrimonio</i>	Escuela de Arquitectura Técnica IDR (túneles aerodinámicos)		
-------------------	--	--	--

Tabla 1. Relación inicial del CAIT con los campus (y sedes del Parque) de la UPM

3.5.2. Estructura de gobernanza del CAIT

El **CAIT** se concibe como un **centro de servicios de apoyo a la I+D** de carácter especializado de la UPM sin personalidad jurídica independiente³³ cuya aprobación formal se realizará por la UPM en los próximos meses³⁴. En una fase posterior se podrá considerar la posibilidad de que el **CAIT** pueda tener una estructura con personalidad jurídica propia en la medida en la que en su desarrollo convenga una implicación formal de diversas entidades externas a la UPM con objeto de incrementar el compromiso asumido entre ellas y la UPM.

No existiendo una normativa específica de desarrollo del articulado de los Estatutos de la UPM para "otros centros" que no correspondan a centros de investigación o tecnológicos es necesario efectuar una propuesta por las unidades proponentes (en este caso una propuesta del Consejo de dirección de la UPM a iniciativa del Vicerrectorado de Investigación).

Los **órganos unipersonales** propuestos son los siguientes³⁵:

Director: PDI a tiempo completo de la UPM nombrado por el Rector por un periodo de cuatro años. Actuará también como delegado del Rector en relación con el CEI Montegancedo.

Gerente/Director Administrativo: personal de plantilla PAS de la UPM nombrado por el Rector a propuesta del Director del CAIT por un periodo de cuatro años renovable. Asumirá también la gestión administrativa del Parque UPM y del CEI Montegancedo.

³³ Los Estatutos de la UPM permiten la creación de centros de investigación propios (como son el CTB, CITA-IDR o CEDINT), centros de investigación mixto (como es el CBGP y lo será el CIESP), centros tecnológicos propios o mixtos (como es el COM), "otros centros" como son los centros de servicios de apoyo (como es el caso del CESVIMA en supercomputación y lo será el CAIT en apoyo a la innovación tecnológica). Asimismo, los Estatutos de la Universidad permiten que la UPM participe en los patronatos de fundaciones como es el caso de IMDEA Software.

³⁴ Se ha previsto que la creación formal del CAIT se presentará a la Comisión de Investigación en el mes de septiembre y al Consejo Social y Consejo de Gobierno de la UPM a finales del presente año 2013 coincidiendo con la entrega del edificio en construcción.

³⁵ Las funciones de los órganos de gobierno unipersonales y colegiados se desarrollarán en la documentación formal de creación que se presentará a los órganos de gobierno de la UPM para su aprobación. Se pretende emplear como base la normativa de creación de centros existente actualmente.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

Responsables de área: PDI que colaboren a tiempo parcial o personal de administración y servicios procedentes de la UPM o contratados por algunas de las fundaciones de la UPM (FGUPM, F2I2) en función de la especialización necesaria en las mismas.

Los **órganos colegiados** propuestos son los siguientes:

Consejo de Gobierno del CAIT: Presidido por el Rector y formado por el Director del CAIT, Vicerrector de Investigación o persona en quien delegue, Vicerrector de Asuntos Económicos o persona en quien delegue, Gerente de la UPM, Director General de la FGUPM y Presidente del Consejo Social o persona en quien delegue. Asistirá con voz pero sin voto el Gerente/Director administrativo del CAIT.

Sus funciones serán:

1. Aprobar los presupuestos anuales a propuesta del Consejo de Dirección del CAIT
2. Aprobar la memoria de actividades anual a propuesta del Consejo de Dirección del CAIT
3. Aprobar el plan de actuaciones a propuesta del Consejo de Dirección del CAIT
4. Aprobar los acuerdos suscritos con terceras entidades
5. Proponer al Rector el nombramiento del Director del CAIT

Consejo de Dirección del CAIT: formado por el Director, Gerente, y los responsables de área cuyas funciones serán

1. Elaborar el plan de actuación anual y plurianual
2. Elaborar el presupuesto anual
3. Ejecutar las actuaciones con los presupuestos disponibles
4. Elaborar la memoria anual
5. Negociar los acuerdos con terceras entidades en las líneas establecidas en el plan de actuación
6. Aprobar la contratación de personal o la reasignación de efectivos de la UPM o de la FGUPM
7. Distribuir y asignar espacios

Consejo Asesor externo del CAIT: formado por 10 personas (cinco procedentes de la UPM (ex-alumnos o ex-profesores) para asegurar un conocimiento de la

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

misma, y 5 personas procedentes de empresas o entidades externas a la UPM; todas ellas nombradas por el Rector a propuesta del Director del **CAIT**). Será presidido por uno de los consejeros a propuesta del Rector.

A objeto de facilitar la gestión económica de los servicios externos del **CAIT** se propone encomendar ésta a la Fundación General de la UPM. Debe tenerse en cuenta que la FGUPM es actualmente la entidad promotora y gestora del Parque UPM y es la encargada de la gestión económica del Centro de Empresas que quedará subsumido en el **CAIT**. No obstante, dado que parte de la plantilla adscrita al **CAIT** procede de la propia UPM será necesario tener en cuenta que un porcentaje de los gastos deberán ser sufragados por la misma.

3.5.3. Estructura de personal

El personal adscrito al **CAIT** debe estar constituido por un **conjunto reducido de personas altamente especializadas** que cubran las áreas indicadas en los apartados anteriores y una pequeña unidad de apoyo administrativo. Debe tenerse en cuenta que el **CAIT** no desarrollará tecnología ni conocimiento científico con el personal propio por lo que no es necesario incorporar personal técnico para ello. Las actividades relativas al desarrollo de productos concretos, etc. deberán subvencionarse a partir de proyectos específicos que pueden incorporar o no personal adicional contratado por obra y servicio.

El organigrama representado en la figura 23 resume la estructura propuesta para la distribución de personal en las diferentes áreas. El área de **gestión y administración** asume en este organigrama las labores horizontales del **CAIT** y, concretamente, una función asociada a la **promoción y gestión de proyectos estratégicos de I+D+i** con el sector empresarial al servicio del conjunto de la UPM. En la figura se han incorporado los aspectos de apoyo y coordinación de la participación de la UPM en ICT-Labs y en el ecosistema COM aunque en ambos casos el personal estará ligado a las actuaciones que se definan en ambas actuaciones.

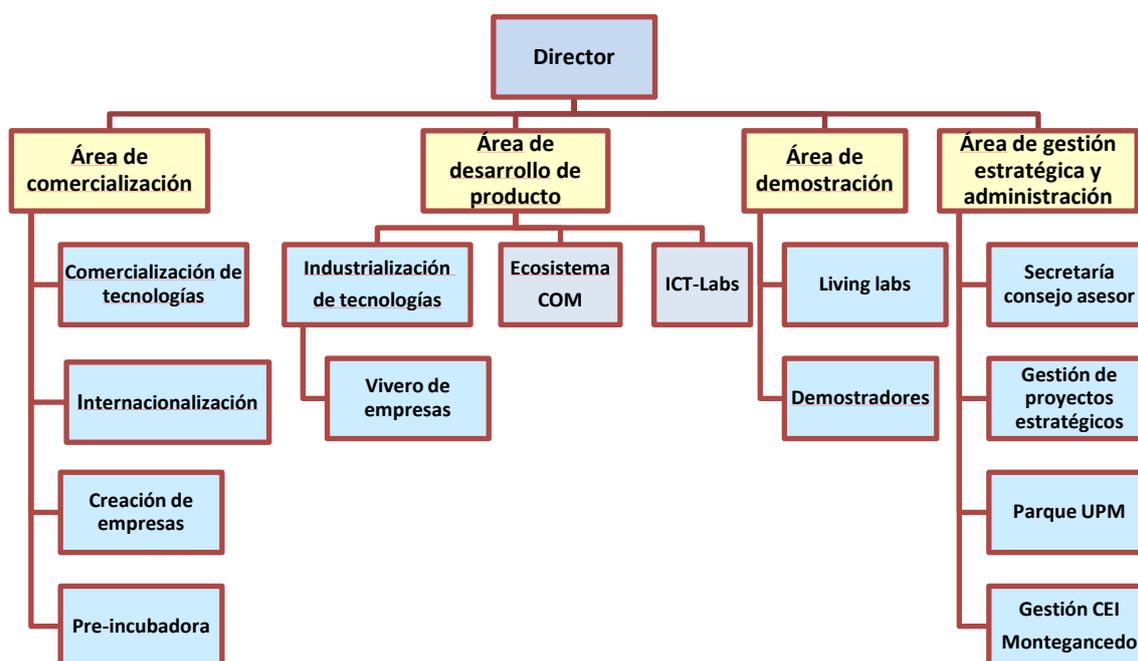


Figura 23. Organigrama propuesto del CAIT

La tabla 2 resume esquemáticamente las necesidades de **personal especializado** previstas en el periodo 2012-2015 en función de las áreas descritas³⁶ (no se incluye en la tabla el director y gerente o responsable administrativo al ser PDI o PAS en este último caso nombrados por el Rector).

Área	2012 ³⁷	2013 ³⁸	2014	2015
Área de gestión y administración³⁹				
Gerente CAIT		1	1	1
Proyectos estratégicos	1	1	1+1	1+1
Parque UPM y CEI	2	2	2	2
Asesoría jurídica		1	1	1
Secretaría	0	1	1	1
Área de Comercialización				
Comercialización	1	1+1	1+1	1+2

³⁶ Las correspondientes al personal del ecosistema COM y la que previsiblemente corresponda a las actividades de ICT Labs no se consideran en esta tabla al contar con el personal propio de los mencionados centros para proyectos específicos financiados con sus propios presupuestos.

³⁷ El personal correspondiente al año 2012 se encuentra actualmente dependiente del Vicerrectorado de Investigación (ya sea contratado por la UPM o por la FGUPM).

³⁸ La incorporación de estas personas (o contratación de servicios equivalente) se realizará a lo largo del año 2013

³⁹ En este área se incluye el personal actual del Parque UPM (otra persona se ha incluido en la atención al cliente ya radicada en el Centro de Empresas de Montegancedo y contratada a través de la FGUPM).

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

de tecnología				
Internacionalización	0	0	1	1
Creación de empresas y pre-incubadora ⁴⁰	4	4	4	4
Área de desarrollo de producto				
Industrialización	0	1	2	2
Ecosistema COM				
Área de demostración				
Demostradores	0	1	1	1
Laboratorios vivos	0	0	1	1
Totales	8	14	18	19

Tabla 2. Evolución de las necesidades de personal del CAIT (en azul el personal existente actualmente, en rojo el personal financiado por actividades y en verde el personal procedente de reasignación de efectivos procedentes de otros servicios de la UPM)

El personal adicional requerido (en rojo) en el periodo 2013-2015, 3, 7 o 8 personas respectivamente (recursos humanos no contabilizados en la situación actual ni existentes en otros servicios de la UPM) deberá financiarse a través de los recursos que se obtengan por las actividades efectuadas en el CAIT y que se presentarán seguidamente. Su contratación estará, por tanto, supeditado a ello.

En todo caso, se analizará la posibilidad de que parte de este coste de personal pueda proceder no tanto de contratos individuales efectuados por la UPM o por la FGUPM sino procedente de la **contratación de servicios con empresas o consultores externos**. Esta fórmula, si bien su coste puede ser similar (así se considerará posteriormente) presenta dos ventajas considerables: 1) poder acceder a personal cualificado a tiempo parcial difícil de obtener por medio de una contratación directa, y 2) eliminación de compromisos de continuación de contratos en situaciones en las que los ingresos externos no lo permitan. En algunos casos, dependiendo del servicio, será posible establecer un sistema de pagos variables a las empresas o entidades contratadas en función de los resultados alcanzados por su actividad.

3.6. Financiación

El desarrollo del **CAIT** se ha beneficiado inicialmente de la financiación obtenida en las convocatorias del Campus de Excelencia Internacional en los años 2009, 2010 y 2011 por los Ministerios de Educación (actualmente de Educación, Cultura y Deporte) y de Ciencia e Innovación (este último integrado en el actual Ministerio de Competitividad e Innovación) para el Campus de Montegancedo. Esta financiación ha permitido la

⁴⁰ En la tabla 2 se ha separado el sub-área correspondiente con objeto de ver mejor la procedencia del personal.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

construcción del edificio sede del **CAIT** así como el equipamiento de algunos de los laboratorios vividos que se instalan inicialmente en el mismo.

3.6.1. Ingresos estimados

No obstante, su desarrollo ulterior más allá de la financiación inicial indicada requerirá de la existencia de recursos adicionales que aseguren no sólo la cobertura de sus costes sino que proporcione ingresos al conjunto de la UPM. Concretamente, sus ingresos procederán de las siguientes fuentes identificadas hasta el momento:

1. Un porcentaje de los recursos obtenidos de regalías o licencias de uso de las tecnologías generadas en las que el **CAIT** haya intervenido. Se considera adecuado que del 50% correspondiente a la UPM, el **CAIT** pueda disponer de un 20% en concepto de intermediación⁴¹.
2. Recursos procedentes de las empresas instaladas en el centro de empresas o en el mismo **CAIT** por el uso de los servicios del mismo (actualmente la FGUPM es quien recibe estos recursos).
3. Contribución a los gastos generales de los overheads por actividades de los centros de I+D instalados en el **CAIT** (caso inicial del CIASP)
4. Recursos procedentes de los porcentajes de gestión del Fondo de Comercialización que se obtengan de inversores externos sobre la comercialización de tecnologías.
5. Financiación de las cátedras de empresa asociadas (en estos momentos existen dos, FDI y Clarke, Modet&Co, pero podrían existir otras adicionales en el futuro).
6. Apoyo financiero al programa Actúa-UPM de entidades colaboradoras
7. Cuotas anuales de las empresas asociadas al ecosistema de innovación UPM en función de los beneficios obtenidos por su pertenencia al mismo.
8. Financiación horizontal de proyectos específicos que se consigan en convocatorias públicas o privadas relacionadas con los fines del **CAIT**.
9. Recursos procedentes de los cursos de formación impartidos, seminarios, talleres o presentaciones empresariales.

Estos recursos van a permitir cubrir los gastos de funcionamiento del **CAIT**, incluyendo su personal fijo, actividades y consumos a través del presupuesto anual que establezca su Consejo de Dirección y que sea aprobado por su Consejo de Gobierno.

⁴¹ Se considera que este esquema permitirá la contratación de personal o servicios externos que incrementen significativamente los ingresos por este concepto de la propia UPM.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

La Tabla 3 describe esquemáticamente los ingresos estimados en el periodo⁴²:

Partida presupuestaria	2012	2013	2014	2015
Recursos obtenidos por regalías y licencias de tecnologías promovidas desde el CAIT ⁴³	0	0	50.000	150.000
Empresas instaladas en el Centro de Empresas y CAIT (alquileres)	150.000	180.000	200.000	250.000
Porcentajes de inversión en desarrollo de productos promovidos desde el CAIT (Fondo de Comercialización)	0	40.000	80.000	100.000
Cátedras universidad-empresa	30.000	30.000	90.000	100.000
Programa Actúa-UPM ⁴⁴	100.000	150.000	200.000	200.000
Cuotas anuales de las empresas o entidades adheridas al ecosistema CAIT	0	50.000	100.000	150.000
Financiación de proyectos horizontales específicos para el CAIT por las AAPP o inversores privados	0	80.000	250.000	350.000
Impartición de cursos y seminarios	0	20.000	50.000	50.000
Totales	280.000	550.000	1.020.000	1.350.000

Tabla 3. Evolución estimada del presupuesto de ingresos del CAIT (en euros)

A efectos orientativos, el **CAIT** debería conseguir al final del periodo una **financiación estimada anual** superior a los **1,3 M€** a efectos de consolidar los objetivos que se han descrito en el presente documento. Supone, por tanto, un incremento sustancial con respecto a la situación actual en la UPM.

Dentro de los ingresos incluidos en la Tabla 3, se considera muy importante que la UPM a través del **CAIT** pueda conseguir la creación de un "**Fondo de comercialización de tecnología**" obtenido mediante aportaciones de inversores nacionales e internacionales. Este fondo debería actuar a modo de "*endowment*" (gestionado por la FGUPM o por una empresa de gestión de capital riesgo en función del resultado del análisis jurídico que se realice) con el que se pueda invertir en el desarrollo de productos y en la pre-incubación de empresas tecnológicas que son dos elementos básicos de la actividad del **CAIT**. No se trata, por tanto, de inversión de capital riesgo sobre empresas ya constituidas que debería seguir un esquema diferenciado en el que no intervendría la UPM.

El objetivo perseguido es que se inviertan cantidades inferiores a 100.000 euros en el desarrollo de productos tecnológicos cuyas tecnologías de base hayan sido identificadas como prometedoras por el área de comercialización del **CAIT** o en

⁴² Los recursos obtenidos en los programas de la OTRI o de ULAB que actualmente recibe la UPM y que en el primero de los casos se utilice para el pago de personal no se considera en esta tabla.

⁴³ Se han establecido dos años de margen para la obtención de recursos derivados de la actividad.

⁴⁴ Se considera el coste del personal contratado, premios y organización de eventos.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

proyectos pre-empresariales que en el plazo de un año puedan generar una nueva empresa de base tecnológica. Debería ayudar también a completar los procesos de protección de la tecnología que se considerase necesario.

Se piensa en una cantidad mínima del fondo de 1M€ que podría aportarse por 6-7 inversores. Con esos recursos se estima posible una inversión total en 10-15 tecnologías en un periodo de tres años. El fondo debería recuperarse en un periodo de 3 años desde su inversión con una pequeña remuneración (alrededor del 7% anual) procedente de:

- Un porcentaje de la venta, licencias de uso o regalías por explotación de la tecnología desarrollada con apoyo financiero del Fondo.
- Un porcentaje de las acciones en el caso de que el proyecto empresarial en el que se haya invertido haya generado la correspondiente empresa spin-off.

En todo caso, los ingresos obtenidos por las actuaciones financiadas deberían prioritariamente servir para mantener el nivel del Fondo y poder reinvertir en nuevos proyectos.

En la tabla 3 se han estimado unas cantidades de ingresos por gestión del Fondo de 40.000€ (2013), con una inversión de 400.000 euros, de 80.000€ (2014) con una inversión de 800.00 euros y de 100.000€ (2015) con una inversión total del 1M€ que supondría alcanzar el estado estacionario a partir de este año.

3.6.2. Gastos estimados

Una primera valoración del **presupuesto estimado de gastos** necesario en el periodo 2012-2015 se presenta en la Tabla 4.

Partida presupuestaria ⁴⁵	2012 ⁴⁶	2013	2014	2015
Personal ⁴⁷		100.000	300.000	350.000
Consumos ⁴⁸	80.000	150.000	180.000	200.000

⁴⁵ No se han tenido en cuenta las posibles inversiones del Fondo de Comercialización que tendrán su contabilidad separada.

⁴⁶ El personal correspondiente al año 2012 se encuentra actualmente dependiente del Vicerrectorado de Investigación y no aparece en la Tabla 4 al disponerse de recursos actuales para su financiación (concesión del MINECO o plantilla UPM o FGUPM).

⁴⁷ Se ha estimado un coste medio anual de cada contrato adicional necesario de 50.000 euros en los dos primeros años y un poco más en el tercero. El personal procedente de reasignación de efectivos no se ha considerado.

⁴⁸ La partida de consumos se ha contabilizado realmente a partir de 2013 suponiendo que la ocupación del edificio se realice en enero de 2013. En todo caso, la pequeña partida de 2012 se ha realizado atendiendo a los gastos del actual centro de empresas. Se incluye en esta partida los gastos de

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

Comunicación	0	10.000	20.000	30.000
Organización de eventos	20.000 ⁴⁹	20.000	30.000	50.000
Pre-incubadora	0	40.000	80.000	150.000
Actúa-UPM ⁵⁰	80.000	100.000	150.000	150.000
Demostradores	0	30.000	60.000	100.000
Desarrollo de producto	0	50.000	150.000	200.000
Servicios externos ⁵¹	0	30.000	50.000	50.000
Totales	180.000	560.000	1.020.000	1.280.000

Tabla 4. Evolución estimada de las necesidades presupuestarias de gastos del CAIT (en euros)

Las cantidades que figuran en el año 2012 corresponden a consumos del actual Centro de Empresas de Montegancedo y a los gastos necesarios para la ejecución del programa Actúa-UPM.

A partir del año 2013 comenzaría la actividad real del **CAIT**. Se ha procurado un equilibrio entre ingresos y gastos (tablas 3 y 4) sin que la UPM tenga que establecer un presupuesto adicional de funcionamiento del **CAIT**⁵² con excepción de las partidas presupuestarias de devolución de los préstamos de construcción del edificio a las AAPP no contemplado en las Tablas ni el personal propio cuyos costes ya existen actualmente. Las cantidades estimadas de demostradores y desarrollo de productos se refieren a costes de instalaciones y estarán subordinadas a la firma de acuerdos con organizaciones para la financiación de su operación posterior.

4. Conclusiones

El presente documento ha descrito la justificación y las características principales del **Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)** como parte esencial de los objetivos de desarrollo del **Campus de Excelencia Internacional de Montegancedo**.

La posición de partida de la UPM, manifestada en las cifras presentadas en este documento demuestran una capacidad elevada para la investigación aplicada en relación con el sector empresarial que, sin embargo, no se ha visto acompañada de resultados en la explotación directa de los mismos que tiene, por tanto, un gran recorrido de mejora.

seguridad, vigilancia y limpieza (extensión de contratos del actual centro de empresas) y consumos de electricidad, gas y agua.

⁴⁹ En el año 2012 se han contabilizado los recursos para este fin procedente de una de las cátedras asociadas. Se trataría, en todo caso, de eventos y documentación propios del lanzamiento del CAIT:

⁵⁰ Se considera el coste del personal contratado, premios y organización de eventos propios de la competición de empresas

⁵¹ Cubrirán también los gastos de secretaría y reuniones del Consejo Asesor

⁵² Desaparecería, asimismo, el presupuesto del Centro de Empresas.

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT)

Con la puesta en marcha del **CAIT** (tanto en su formulación conceptual como en su presencia física en un nuevo edificio construido junto al actual Centro de Empresas) se pretende dar cobertura a un conjunto de actuaciones que deben marcar un cambio sustancial en la forma en la que las universidades públicas abordan la explotación de sus resultados de I+D y la creación y apoyo al ecosistema empresarial construido alrededor de los mismos.

Las áreas de actuación del **CAIT** que han sido descritas en las secciones anteriores van a partir de un conjunto de experiencias piloto que han sido iniciadas en los dos últimos años. Algunas de ellas, con éxitos iniciales que aconsejan su estabilización y fortalecimiento en una estructura estable como la que se pretende.

El plan de trabajo que será necesario desarrollar es intenso. La necesidad de desarrollar un "**ecosistema tecnológico innovador**" asociado a la UPM en áreas tan diversas como las que se abordan en sus diferentes escuelas, facultades, centros de I+D+i e institutos universitarios de investigación, requiere un proceso progresivo y especializado en los diversos ámbitos. La experiencia que se inicia con el ecosistema asociado al "*Center for Open Middleware*" va a permitir generar la experiencia adecuada para extender su actividad a otros muchos ámbitos tecnológicos.

5. Referencias

1. (UPM, 2005). Normativa de creación de centros propios de I+D+i de la Universidad Politécnica de Madrid. Consejo de Gobierno de la UPM. Febrero 2005. <http://www.upm.es/institucional/UPM/NormativaLegislacion>
2. (UPM, 2009). Iniciativa Científico-Tecnológica BioTech-UPM. Consejo de Gobierno. Enero 2009. http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Investigacion/Servicio%20de%20Investigacion/Ayudas_y_Convocatorias/Biotech/BioTech_UPM.pdf.
3. (UPM, 2010). Propuesta CEI Montegancedo. Campus orientado a la innovación tecnológica internacional. Convocatoria CEI 2011 Ministerio de Educación. subprograma de Fortalecimiento. Abril 2010. <http://www.upm.es/sfs/Montegancedo/Montegancedo/memoria%20economica%20011.pdf>
4. (UPM, 2011a). Posición de la UPM en el triángulo del conocimiento: una perspectiva integradora. Vicerrectorado de Investigación UPM. Septiembre 2011.
5. (ULAB, 2011b). Best practices on valorisation. Deliverable D3.1. European Laboratory for Modelling the Technical Research University of Tomorrow. ULAB project FP7-Science-in-Society. October 2011. http://www.ulab-fp7.eu/images/stories/misc/publicdeliverables/d3.1_best%20practices%20in%20valorisation.pdf

6. (UPM, 2012a). Informe al Claustro Universitario de la UPM. 26 de Junio 2012. http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Organos%20de%20Gobierno/Claustro%20Universitario/2012/Texto%20completo%20del%20informe%20jun_2012.pdf
7. (UPM, 2012b). Iniciativa institucional en I+D+i sobre la “*Ciudad del Futuro*”. Vicerrectorado de Investigación UPM. Julio 2012.
8. (UPM, 2012c). Collaboration model: towards a COM ecosystem. Centre for Open Middleware (COM). CSC 3rd Meeting. July 2012.
9. (Ernst&Young, 2012a). The power of simplicity: towards a smarter and streamlined innovation policy in the EU. CEPS y Ernst&Young 2012.
10. (Ernst&Young, 2012b). Next generation innovation policy. The future of EU innovation policy to support market growth. CEPS and Ernst&Young. 2012.
11. (Comisión Europea, 2009). Living Labs for user-driven open innovation. Directorate-General for the Information Society and Media. Unit F4 New Infrastructure Paradigms and Experimental Facilities. European Commission ISBN 978-92-79-10358-2. Enero 2009. http://ec.europa.eu/information_society/activities/livinglabs/docs/brochure_jan09_en.pdf
12. (EIT, 2012). ICT Labs. Knowledge and Innovation Communities KIC. European Institute of Technology. 2012. <http://www.eitictlabs.eu/>
13. Solar Decathlon Europe 2012. <http://www.sdeurope.org/>
14. (CESAER, 2011). The CESAER SMART Initiative. Stimulating the Modernisation Agenda for Research and Technology. 2011. http://www.ulab-fp7.eu/images/stories/misc/bibliography/27-cesaer_smart_initiative_final.pdf