



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

INFORME FINAL

AYUDAS DE LA USAL PARA PROYECTOS DE
INNOVACIÓN DOCENTE

CONVOCATORIA 22 DE SEPTIEMBRE DE 2008
CURSO ACADÉMICO 2008/ 2009

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE:

*Desarrollo de banco de prácticas común para las
asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios
del EEES.*

Código del proyecto: ID/0039

Ed./Rev.: 1/0
29-Mayo-2009

Responsables del proyecto:

Prof. Jesús Enrique Velázquez Pérez
Prof. Jaime Calvo Gallego

DIRIGIDO AL SR. VICERRECTOR DE DE DOCENCIA Y CONVERGENCIA EUROPEA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Desarrollo de banco de prácticas común para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. TRABAJO REALIZADO. RESULTADOS ALCANZADOS	4
3. COCLUSIONES Y LINEAS DE TRABAJO FUTURO	10



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA



1. INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta la memoria justificativa del trabajo realizado y de los resultados alcanzados con el proyecto de innovación docente titulado *Desarrollo de banco de prácticas común para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES*, concedido dentro de las Ayudas de la Universidad de Salamanca (USAL) para Proyectos de Innovación Docente en el curso académico 2008/2009

El proyecto se ha desarrollado dentro del Grupo de Investigación integrante del presente proyecto de Innovación Educativa, y liderado por el Prof. Jesús Enrique Velázquez Pérez.

Como proyecto de innovación docente, el objetivo principal ha sido elevar al máximo el grado de comprensión de los alumnos de conceptos de las materias afines a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), teniendo siempre como meta un grado de asimilación total. Muchos de los conceptos, metodologías y estrategias involucrados en las materias y asignaturas con una afinidad en TIC son muchas veces difíciles de entender, y a veces imposibles de ver (ni siquiera en un sentido abstracto) si no se dispone de un material de prácticas mínimo y necesario el cual es inherente a las características de los planes de estudio y sobre todo de los nuevos planes de estudio Espacio Europeo de Educación superior (EEES).

A este último respecto, se ha reunido un material mínimo para arrancar proyecto pilotos en esta línea, la procedencia del material ha sido obtenida a través de las siguientes vías:

- Financiación del presente proyecto: lo que ha permitido adquirir un amplificador de bajo nivel de ruido, y cableado diverso.
- Financiación obtenida a través del apoyo recibido por parte del Sr. Vicerrector de Economía y Mejora de la Gestión, D. José Ignacio Sánchez Macías, para la creación de un nuevo Laboratorio de Tecnologías para Telecomunicaciones, ubicado en la E.P.S. de Zamora, provisto de una infraestructura de red, un analizador de dispositivos semiconductores, un analizador dinámico de señal, conectados todos en red. El laboratorio ha sido concebido para poder efectuar una operación y gestión remota del mismo, de tal forma que se adecua perfectamente para el desarrollo de este tipo de proyectos de innovación educativa orientados al desarrollo de actividades prácticas, para asignaturas afines a las TIC y optimizando los recursos compartiéndolos por varios centros, departamentos y universidades, como al final hemos podido lograr.



- Financiación de proyectos propios de investigación (nacional: TEC2008-02281; regional: concesión publicada el en BOCyL n°82, pág. 13267, de 5 de mayo de 2009; y de la USAL: USAL2008A01 para completar la adquisición de equipamiento necesaria para lograr un sistema autónomo (ordenadores, sistemas de back-up, servidores, etc.).
- Uso compartido de equipamiento e infraestructura existente en la Facultad de Ciencias, en la E.P.S. de Zamora, y en los Departamentos de Física Aplicada – Electrónica e Informática y Automática.
- Financiación a través del programa Erasmus de Movilidad Docente, y a través de la Convocatoria para Movilidad del Profesorado del curso académico 2008/09 dentro del Programa de Ayudas de la Universidad de Salamanca para la Innovación Docente; lo cual ha permitido la realización de viajes a las universidades: Université Paris-Sud, Paris XI, en Francia, y la Università del Salento, en Italia, para extender el banco de prácticas desarrollado a otras universidades europeas.

El objetivo general del proyecto ha sido el desarrollo de un prototipo de banco de prácticas base de carácter transversal y multidisciplinar, que pueda ser utilizado y compartido entre diversidad de asignaturas de diferentes titulaciones con un alto grado de contenido en TIC, de cara a efectuar una adecuación efectiva de las mismas a los nuevo planes de estudio adaptados al EEES.

Los objetivos concretos derivados del objetivo principal han sido:

- Desarrollo de un prototipo de banco de prácticas común para asignaturas TICC.
- Desarrollo de unos métodos generales de explotación del banco para desarrollo de prácticas y con objeto de aumentar la comprensión de los conceptos tratados por parte de los alumnos; concretando el diseño de actividades prácticas para cada caso y permitiendo dentro de las posibilidades técnicas el acceso online a la realización de medidas.
- Optimización de recursos técnicos y materiales mediante el uso compartido de estructuras e infraestructuras comunes de laboratorio, entre diversas titulaciones de los nuevos planes del estudio adaptados al EEES; trabajando y favoreciendo la coordinación entre departamentos, centros y campus.
- Fomento del carácter interdisciplinar de materias y asignaturas TIC dentro del EEES.



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Desarrollo de banco de prácticas común para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES.

- Desarrollo práctico de la transversalidad de las asignaturas TIC adecuándose a lo establecido para el EEES.
- Potenciar el carácter multidisciplinar de elementos comunes de materias TIC facilitando la transición al EEES.
- La familiarización con las herramientas básicas de simulación y evaluación de señales y sistemas de comunicación y las distintas operaciones que se realizan sobre estas.
- Aumento de la comunicación y la relación entre profesorado, materias, titulaciones, departamentos, y centros con necesidades docentes comunes dentro de las TIC.



2. TRABAJO REALIZADO. RESULTADOS ALCANZADOS

Los trabajos que se han llevado a cabo han sido los siguientes:

- Replanteamiento de trabajos debida a la financiación finalmente disponible a través de la presente convocatoria y de otras vías indicadas en el apartado anterior.
- Adquisición del material y equipos (preamplificador de corriente de bajo nivel de ruido: SR570; cableado y conectores diversos), con cargo a este proyecto. Las tres figuras siguientes muestran el frontal, la parte trasera y el diagrama de bloques del SR570 adquirido.

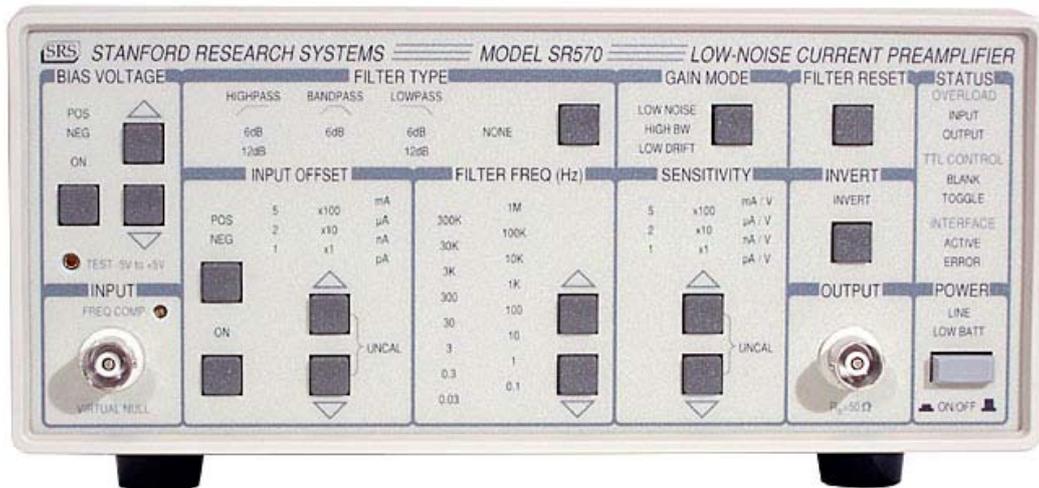


Figura 1. Frontal del preamplificador de corriente de bajo nivel de ruido: SR570.

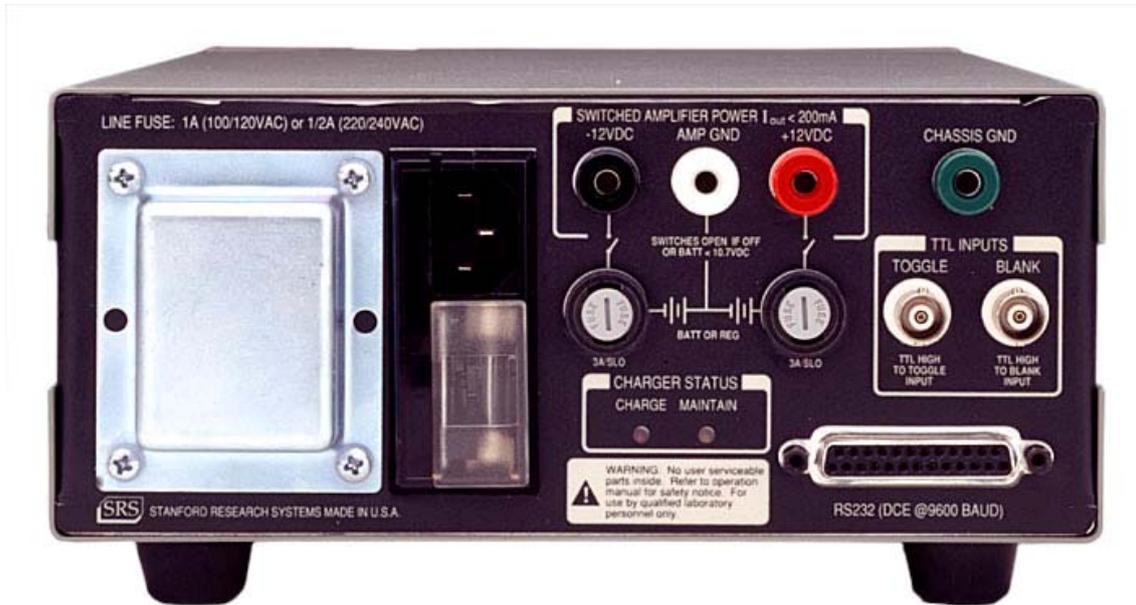


Figura 2. Trasera del preamplificador de corriente de bajo nivel de ruido: SR570.

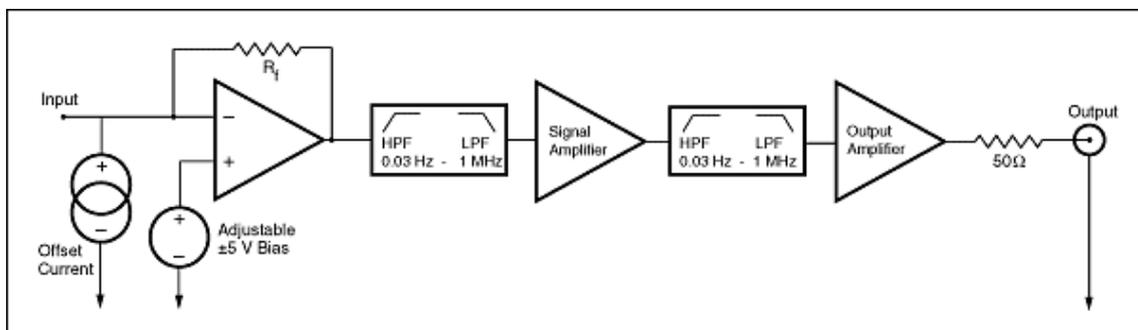


Figura 3. Diagrama de bloques del preamplificador de corriente de bajo nivel de ruido: SR570.

- Integración del material y equipos adquiridos (con cargo a este proyecto) con los equipos que se recibieron (con cargo a otras partidas presupuestarias propias del PDI participante), e integración del material en los centro Facultad de Ciencias y en el Laboratorio de Tecnologías para Telecomunicaciones de la E.P.S. de Zamora.
- Se desarrollo e implementó el primer prototipo del banco de prácticas común para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES, implementando la mayor parte de los conceptos comunes relativos a las asignaturas y materias impartidas por el PDI integrante del presente proyecto de innovación educativa: Sistemas electrónicos de comunicaciones,



Circuitos analógicos integrados, Redes de ordenadores, Ingeniería del software II, e Informática. El prototipo desarrollado de banco de prácticas ha sido un trabajo de integración de sistemas, por medio de software de control, operación y gestión de equipamiento electrónico, conectado mediante infraestructura de red para acceso desde cualquier parte del mundo, haciendo uso de la infraestructura de la Universidad de Salamanca. Desde un primer momento y con objeto de compartir el desarrollo con universidades de otros países se eligió el idioma INGLÉS para efectuar implementar todas las interfaces de usuario. Así pues, la primera versión del banco de prácticas se muestra se basaba en el control, acceso y gestión del equipamiento físico mediante aplicaciones que dotaban simultáneamente permitían la utilización de los equipos y mostraban los conceptos fundamentales TIC implicados en ellos, tal y como se puede apreciar en los dos ejemplos mostrados en la siguiente figura.

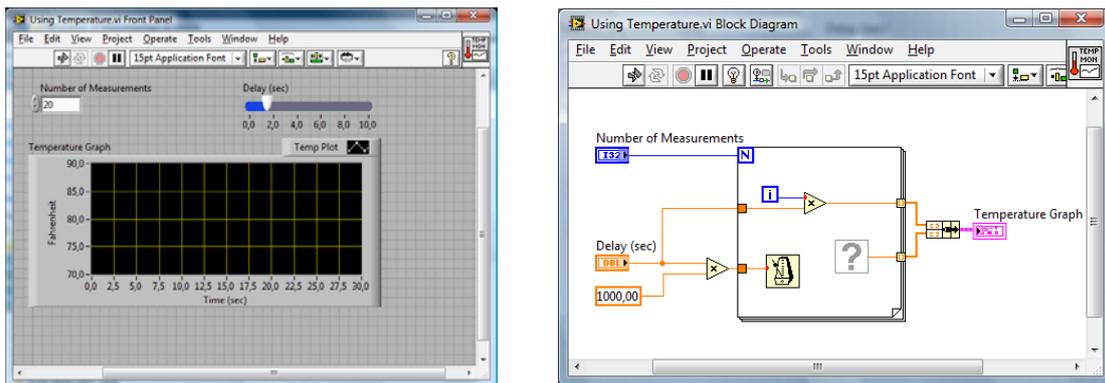


Figura 4. Primer versión del banco de prácticas; izquierda: equipo electrónico controlado; y derecha: diagrama de conceptos tecnológicos implicados.

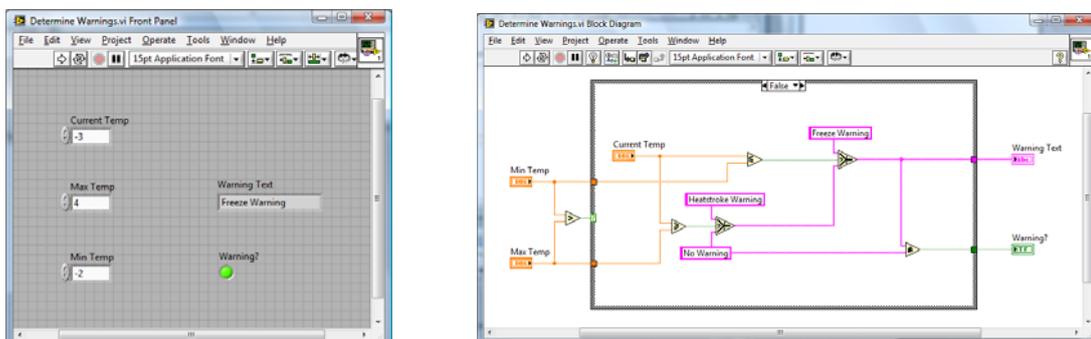


Figura 5. Ventana de control de temperatura de uno de los dispositivos electrónicos, dentro de la primer versión del banco de prácticas; izquierda: equipo electrónico controlado; y derecha: diagrama de conceptos tecnológicos implicados.



- Previo al desarrollo del primer prototipo, se realizó una visita por invitación al Grupo de Microondas y Radar, liderado por el Catedrático de Universidad Félix Pérez Martínez, del Departamento de Señales, Sistemas y Radio Comunicaciones, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, de la Universidad Politécnica de Madrid, para ver prototipos de bancos de prácticas desarrollados por allí, lo cual permitió establecer los puntos de partida del sistema desarrollado bajo el presente proyecto de innovación educativa.
- Se realizó una evaluación del prototipo del banco de prácticas desarrollado desde los aspectos técnico, funcional, pedagógico, educativo, de integración, de uso compartido, transversal y multidisciplinar.
- Establecimiento y corrección de los mecanismos de uso compartido de equipamiento, estructura e infraestructura entre las diferentes asignaturas objeto de este proyecto piloto innovación docente.
- Fruto de estos dos últimos puntos se desarrolló una segunda versión del banco de prácticas para asignaturas TIC basado en tecnología web de tal forma que permitiera su uso compartido con otros centros, departamentos y universidades de otros países. Así mismo se implementaron las funcionalidades básicas que permiten una personalización para la adaptación concreta e incorporación de matices de forma específica en función de las características y tipología de cada una de las asignaturas TIC.

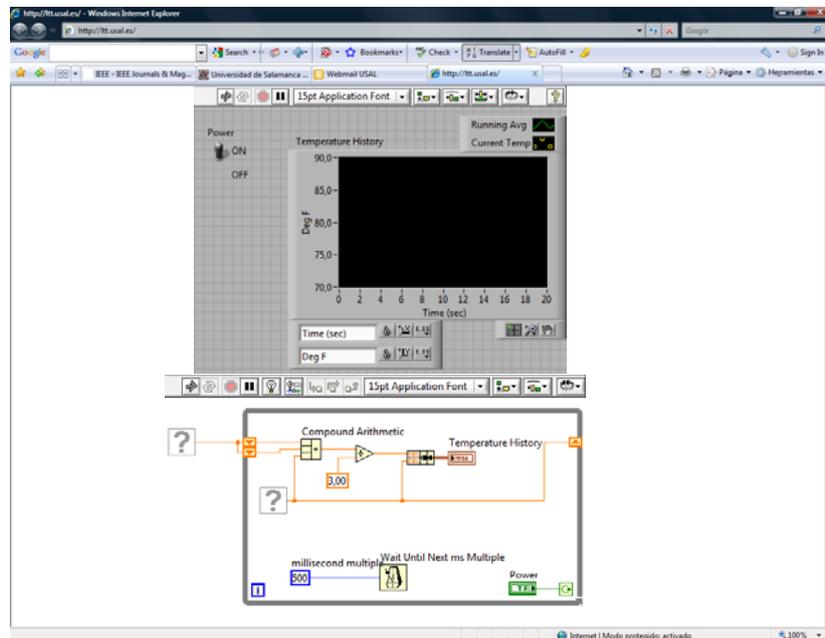


Figura 6. Segunda versión del banco de prácticas para asignaturas TIC basado en tecnología web, para uso compartido con otros centros, departamentos y universidades de otros países.

- Dados los plazos y las fechas en las que se concluyó la segunda versión del banco de prácticas, no fue posible realizar una prueba piloto final con alumnos de las asignaturas del segundo cuatrimestre implicadas que inicialmente se había contemplado (Sistemas electrónicos de comunicaciones de la Licenciatura en Físicas, e Informática de Ing. Téc. Agrícola). Para cumplir con este objetivo, finalmente se llevó a cabo la experiencia piloto con dos grupos de alumnos de dos universidades ubicadas en otros dos países, lo cual permitió validar la posible internacionalización del banco de prácticas desarrollado, haciendo una realidad el uso compartido de infraestructuras por varias universidades europeas, dentro del EEES, y optimizando los recursos disponibles por todas. Estas experiencias se llevaron a cabo con un grupo de alumnos de un programa de master del Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Facoltà di Ingegneria, de la Università del Salento, en Italia, gracias a la colaboración de la Prof. Dra. Eleonora Alfinito. Así mismo también se llevó a cabo con otro grupo de alumnos de un programa de doctorado del Institut D'Electronique Fondamentale, de la Université Paris-Sud, Paris XI, en Francia, gracias a la colaboración del Prof. Dr. Philippe Dollfus. Esto llevado a cabo por medio de estancias de corta duración realizadas en ambos centros, combinando este proyecto de innovación educativa con una acción que le han concedido al personal participante dentro de la Convocatoria para Movilidad del Profesorado del curso académico 2008/09 dentro del Programa de Ayudas de



la Universidad de Salamanca para la Innovación Docente, con el proyecto titulado: “*Estudio de metodologías docentes en el diseño de actividades prácticas de asignaturas TIC en la Université Paris-Sud, Paris XI*”; por medio de la cual el Prof. Jesús Enrique Velázquez Pérez ha podido efectuar el desplazamiento y estancia. Así mismo las estancias del Prof. Jaime Calvo Gallego han sido financiadas gracias dos ayudas concedidas dentro del programa Erasmus de Movilidad Docente. En los informes finales de las movilidades concedidas se reflejan las tareas realizadas en las instituciones de destino relativas al presente proyecto.

- Tras el desarrollo de las pruebas citadas en el se procedió a matizar ciertos aspectos técnicos del demostrador de banco de prácticas compartido para asignaturas TIC, como fue, el dotar de soporte en las universidades de destino, con objeto tener un sistema distribuido y realmente compartido. Esta etapa sólo ha dado tiempo a realizarla en la Institut D’Electronique Fondamentale, de la Université Paris-Sud, Paris XI, en Francia, al cual debemos agradecer enormemente todo el apoyo facilitado y el tiempo que han invertido con el proyecto que les hemos planteado.
- Los resultados obtenidos con los alumnos apuntan a una mejoría sensiblemente superior en la comprensión de conceptos implicados en las asignaturas TIC a las que se les sometió.
- Actualmente se está trabajando en la difusión de resultados mediante publicación en revista de índice de impacto contemplada en el Journal Citation Reports, como es el IEEE Transactions on Education.



3. COCLUSIONES Y LINEAS DE TRABAJO FUTURO

Los objetivos planteados inicialmente en el proyecto de innovación educativa se han cumplido con éxito. Se ha desarrollado dos prototipos demostradores de bancos de prácticas comunes para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES, siendo la segunda versión la que finalmente hace vislumbrar la factibilidad de este tipo de actividades prácticas, cumpliendo los objetivos inicialmente planteados.

Se han realizado estancias de corta duración permitiendo extender la experiencia se a otras materias TIC impartidas en otras universidades europeas dentro del EEES como son la Université Paris-Sud, Paris XI, en Francia, y la Università del Salento, en Italia; debiendo agradecer de forma especial a al Prof. Dr. Dolfus (París) y Prof. Dra. Alfinito (Lecce) y a sus grupos de trabajo, el interés mostrado desde el primer momento en el proyecto planteado y el tiempo y recursos que han destinado a tal fin.

Este último hecho ha permitido comprobar la validez de la internacionalización, la posibilidad de uso compartido remoto y optimización de recursos para el desarrollo de bancos para actividades prácticas de asignaturas y materias afines a las TIC haciendo realidad los planteamientos del EEES.

Como sistema y creatura que es, está sometido a una continua evolución, de esta manera la implantación final del los nuevos títulos de grado permitirá definir las necesidades concretas reales de las actividades prácticas de asignaturas afines a las TIC dentro del EEES, siendo imprescindible el ir recreciendo las capacidades y versatilidad del banco de prácticas desarrollado. Así mismo hay que recrecer la ayuda y manuales en línea implementados, ya que aún siendo suficientes, son muy básicos, y sería interesante el desarrollo de manuales “a la carta” para cada asignatura y materia concreta.

El trabajo que queda por delante consiste en la adaptación de los matices concretos del demostrador realizado a las singularidades de la multitud de asignaturas afines a las TIC. Por otro lado la continua utilización por parte de los alumnos permitirá matizar y mejorar los aspectos pedagógicos de sistema desarrollado, así como optimizar la accesibilidad del mismo intentando extenderlo al mayor grupo de personas con discapacidad que sea posible.

La capacidad física real del presente proyecto ha permitido la implementación de un gran número de conceptos tecnológicos y para un grupo de asignaturas y materias reducido, quedando por delante un trabajo faraónico de incorporación librerías de conceptos y acceso a los sistemas físicos directamente relacionados, entre otras muchas tareas.



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Desarrollo de banco de prácticas común para las asignaturas TIC de los nuevos planes de estudios del EEES.

Actualmente se está elaborando un artículo para publicación de resultado en revista indexada de alto índice de impacto como es IEEE Transactions on Education.

El desarrollo del presente proyecto ha contribuido al desarrollo y/o fortalecimiento de vínculos con otras universidades tanto españolas como extranjeras, lo que ha permitido el establecimiento de líneas de actuación conjuntas en materia educativa universitaria, así como investigadora.