

Aprendizaje Basado en Problemas para la parte práctica de la materia Ingeniería del Software (ID9/156)

Convocatoria de Innovación Docente – Curso 2009-2010

Universidad de Salamanca

Memoria de resultados

28 de mayo de 2010

Dr. Francisco José García Peñalvo

Departamento de Informática y Automática

fgarcia@usal.es

Dra. María N. Moreno García

Departamento de Informática y Automática

mmg@usal.es

D. Sergio Bravo Martín

Departamento de Informática y Automática

ser@usal.es

D. Miguel Ángel Conde González

Departamento de Informática y Automática

mconde@usal.es

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos	<i>i</i>
1. Introducción	1
2. Objetivos del proyecto	2
3. Resultados obtenidos	4
3.1. Software Engineering Tutor	4
3.2. Casos de estudio	6
3.3. Publicaciones	9
4. Conclusiones	11

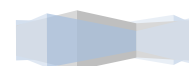


1. Introducción

En la convocatoria de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca para realizar proyectos de esta índole en el curso 2009-2010, se presentó el proyecto que lleva por título “Aprendizaje basado en problemas para la parte práctica de la materia Ingeniería del Software” cuyo objetivo fundamental era aplicar un enfoque de aprendizaje basado en problemas en la materia de Ingeniería del Software de los estudios relacionados con la Ingeniería Informática (en la actualidad una ingeniería técnica y un segundo ciclo, pero la orientación ya va completamente encaminada a las nuevas asignaturas del Grado en Ingeniería Informática

Para realizar dicho proyecto se conformó un equipo de trabajo que involucraba a todos los docentes relacionados con la materia de Ingeniería del Software en los planes de estudios de Ingeniería Informática que se imparte en la Facultad de Ciencias de nuestra Universidad, equipo dirigido por los responsables de dichas asignaturas (Dr. Francisco José García Peñalvo y Dra. María N. Moreno García) y completado por el resto del profesorado involucrado (D. Sergio Bravo Martín y D. Miguel Ángel Conde González).

Una vez realizado este proyecto, se describe en esta memoria de final las principales conclusiones y resultados obtenidos. Para ello en la Sección 2 se recordarán los objetivos planteados y se detallará el grado de consecución conseguido; la Sección 3 describirá los resultados tangibles obtenidos; y, finalmente, la Sección 4 presentará las conclusiones de este proyecto de innovación docente.



2. Objetivos del proyecto

Como se anticipaba en la introducción de este documento, el objetivo principal de este proyecto de innovación era:

Aplicar un enfoque de aprendizaje basado en problemas en la materia de Ingeniería del Software de los estudios relacionados con la Ingeniería Informática (en la actualidad una ingeniería técnica y un segundo ciclo, pero la orientación ya va completamente encaminada a las nuevas asignaturas del Grado en Ingeniería Informática.

Este objetivo tenía una estrecha relación con dos ámbitos de actuación de dicha convocatoria:

1. Implantación de metodologías activas de aprendizaje.
2. Diseño de actividades prácticas internas o externas.

Pero se relacionaba muy significativamente con otro ámbito de actuación gracias a las actividades a diseñar y la experiencia previa en las asignaturas relacionadas con la materia Ingeniería del Software:

- Diseño de contenidos docentes y audiovisuales en abierto o en el campus virtual.

Para ello se enunciaron un conjunto de objetivos, que se recuerdan en la Tabla 1, conjuntamente con una estimación de su logro.

Objetivo	Grado de consecución	Comentarios
Desarrollar un conjunto de casos/problemas con la herramienta SET	Conseguido	Se han desarrollado dos supuestos prácticos completos
Publicar los casos/problemas en un repositorio accesible por los estudiantes matriculados en las asignaturas Ingenierías del Software (3º ITIS) y Análisis de Sistemas (1º II)	Conseguido	Se completado este objetivo utilizando un servidor del grupo para su uso y acceso
Utilizar los casos/problemas en las prácticas de dichas asignaturas con un enfoque de aprendizaje basado en problemas	Conseguido	Los supuestos prácticos han sido la base de la parte práctica de las asignaturas de Ingeniería de Software y Análisis de Sistemas
Incrementar el número de casos/problemas con la participación activa de los estudiantes	Conseguido	Los estudiantes han desarrollado más de 15 problemas
Incrementar el material disponible en abierto	Conseguido	A través de la página http://set.usal.es . No obstante, dada

Objetivo	Grado de consecución	Comentarios
relacionado con la materia Ingeniería del Software		la cercanía del comienzo del nuevo Grado en Ingeniería en Informática y la falta de actividad en torno la OCW al desaparecer la Oficina de Conocimiento Abierto, se ha decidido posponer la publicación en abierto de más contenidos relacionados con la materia de Ingeniería de Software hasta la renovación de las asignaturas relacionadas para su impartición en el Grado

Tabla 1. Objetivos del proyecto y grado de consecución de los mismos



3. Resultados obtenidos

3.1. Software Engineering Tutor

Se ha actualizado la versión de la herramienta SET (*Software Engineering Tutor*) a la versión 1.1.0 (de 16-10-2009 – <http://set.usal.es>) mejorando especialmente la parte de importación/exportación y del *wizard* asociado a la guía para la construcción de modelos de dominio.

A continuación se exponen las principales características de la herramienta.

SET es una herramienta CASE destinada a prestar apoyo al Ingeniero del Software a la hora de construir modelos de dominio y casos de uso.

Las características fundamentales de la herramienta SET se centran fundamentalmente en los conceptos siguientes:

- Un asistente de modelado como mecanismo de apoyo a la construcción de modelos.
- Un repositorio centralizado con casos de estudio de ejemplo.
- Compatibilidad con otras herramientas CASE.
- Interfaz de usuario basada en diferentes vistas del modelo en construcción.

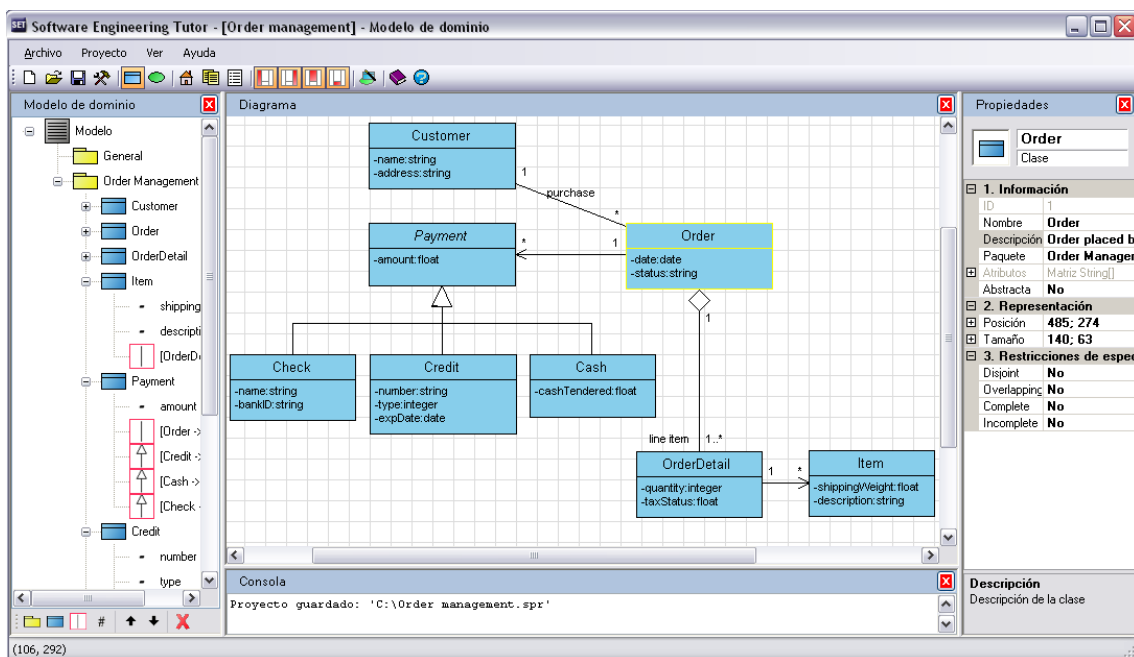


Figura 1. Interfaz principal de SET

En la Figura 1 se puede apreciar la interfaz de trabajo principal de SET con sus cuatro vistas:

- Vista del Modelo: Se muestran todos los elementos del modelo en el que se está trabajando en forma de árbol, de manera que están perfectamente clasificados y jerarquizados. Asociada a esta vista hay una barra de herramientas en la cual el usuario tiene disponibles algunas opciones de gestión del modelado, como la creación y eliminación de elementos.

- Vista del Diagrama: Contiene el panel de dibujo en el que se muestra una representación del modelo en uso en forma de diagrama. Algunos parámetros pueden ajustarse directamente mediante la vista de diagrama, como la posición de los elementos.
- Ventana de Propiedades: En esta vista aparecerán en todo momento las propiedades del elemento seleccionado, ya sean modificables o no. Se listará la totalidad de las propiedades junto a sus respectivos valores actuales en una tabla con dos columnas. Todos los parámetros cuyos valores sean susceptibles de ser modificados podrán ajustarse manualmente en la vista de propiedades. La selección de un elemento puede realizarse tanto en la vista de modelo como en la vista de diagrama.
- Consola de operaciones: Consiste en una consola de texto de sólo lectura en la cual se va dejando constancia de cada acción relevante relacionada con el proyecto en uso.

Una funcionalidad relevante de esta herramienta es el asistente de modelado, que se puede apreciar en las siguientes figuras.

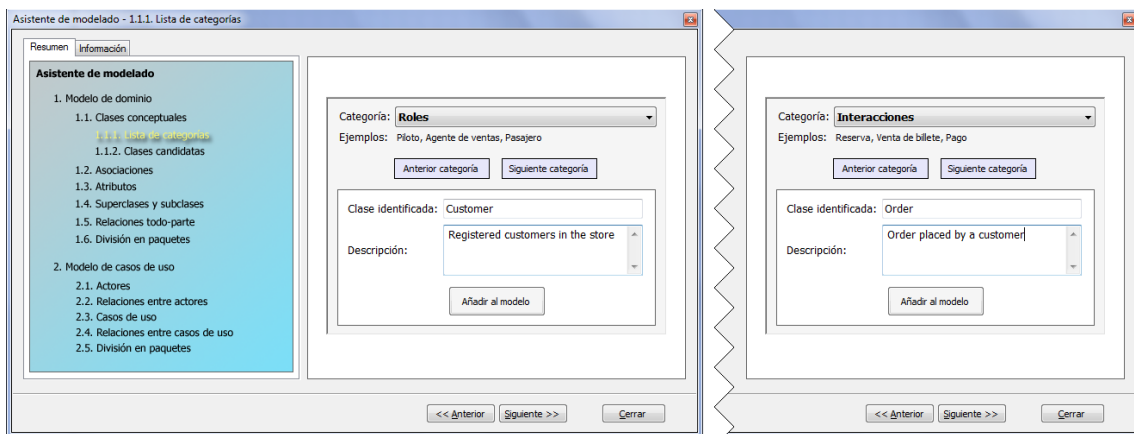


Figura 2. Identificación de las clases conceptuales

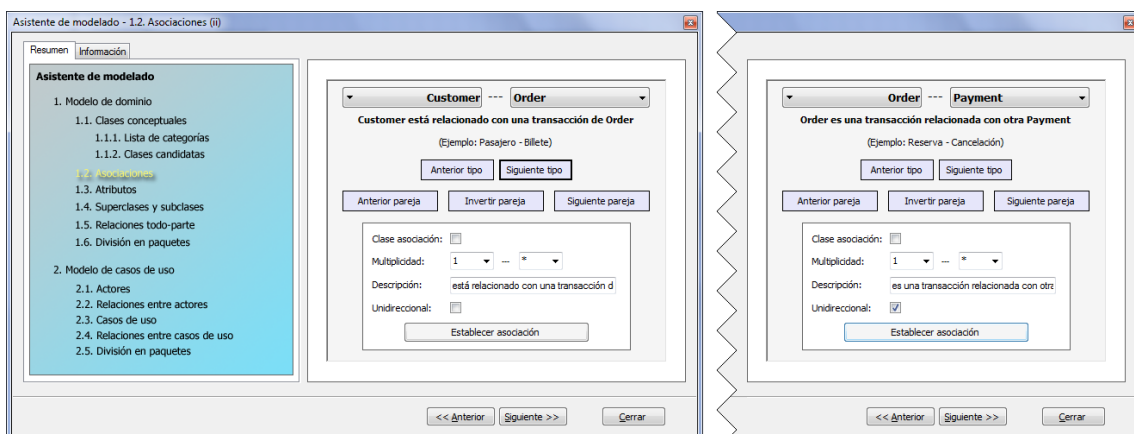


Figura 3. Identificación de asociaciones entre las clases conceptuales



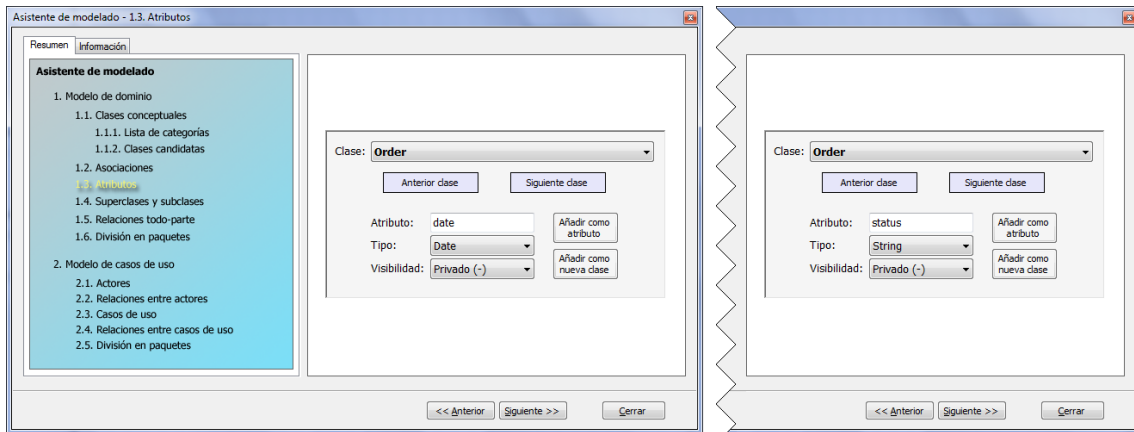


Figura 4. Identificación de superclases y subclases

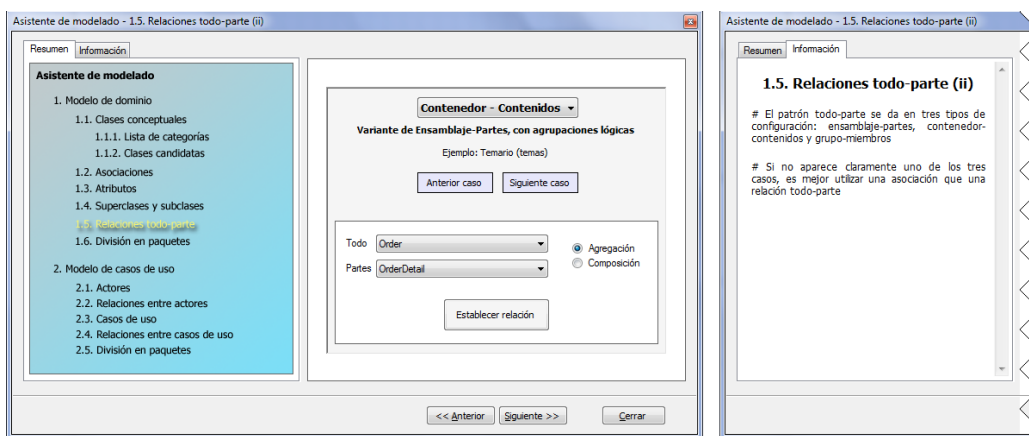


Figura 5. Identificación de relaciones todo-parte

3.2. Casos de estudio

Gestión de una inmobiliaria

Se pretende definir un sistema para el alquiler, compra y venta de inmuebles. Dicho sistema debe ser capaz de gestionar los posibles clientes, los tipos de inmuebles, el estado en que se encuentran, etc.

De cada uno de los clientes que pretendan realizar una actividad con la inmobiliaria se debe recoger: Nombre, Apellidos, Dirección (Calle, Número, Piso, Ciudad), Nº de DNI y Teléfono. Cada cliente además puede tener asociadas un conjunto de preferencias en las que se especificará el tipo de inmueble, su tamaño y el precio mínimo y máximo que se está dispuesto a gastar (no siendo estos últimos campos obligatorios).

Un cliente podrá interesarse por varios inmuebles y establecer una vinculación (de compra o de venta) sobre alguno de ellos en un momento determinado. En esta relación un cliente puede estar vinculado a varios inmuebles al mismo tiempo y podrían producirse contratos de diferentes tipos sobre el mismo inmueble. Los tipos de contrato pueden ser:

- Contrato de alquiler, que recogerá el precio mes, la fecha de comienzo y la fecha de revisión del contrato.
- Contrato de compra, que recogerá la fecha, la cuantía y la señal inicial.

- Contrato de venta, que recogerá el precio de salida, el porcentaje a recibir por la inmobiliaria, el número mínimo de visitas al mes.

Los inmuebles podrán ser de diferentes tipos:

- Vivienda, dividido en dos subtipos (Piso, Casa y Duplex), tendrá como atributos los metros cuadrados, nº de baños, si están o no amueblados. Además los inmuebles podrán pasar por diferentes estados que serían, a estrenar, semi-nuevo, semireformados, reformados y para reformar. Por cualquiera de estos estados cada inmueble podrá pasar solo una vez, debiendo registrarse la fecha de cambio de estado y la cuantía asociada (en pisos nuevos y seminuevos 0 €). Los pisos, tendrán atributos propios (como la planta y la presencia o ausencia de ascensor y coste de la comunidad). Los duplex podrán verse como un tipo de piso. Las casas tendrán atributos como número de pisos y si es o no adosado.
- Garajes. Los garajes tienen una superficie y pueden formar parte de un inmueble determinado, además pueden ser cerrados o comunitarios.
- Fincas. Las fincas tienen un número de metros cuadrados y pueden ser urbanizables, semi-urbanizable y rústicos.

Los clientes podrán realizar visitas a los inmuebles. Un cliente podría realizar varias visitas al mismo inmueble y es necesario llevar un registro de cuando se da cada una de las visitas.

Los inmuebles se asocian a anuncios. Estos incluyen la información del inmueble, si es o no urgente y tienen un precio asociado para un periodo determinado. Cada anuncio está formado un cuerpo del anuncio, que puede incluir fotografías, descripción y mail asociado. Cada anuncio además incluirá un *banner* creado específicamente para él.

Funcionalmente el sistema deberá permitir:

- Gestionar los inmuebles, incluyendo las acciones de altas, bajas y modificaciones. La gestión de inmuebles tiene que posibilitar la asociación de un garaje a un inmueble.
- Gestionar una base de datos de clientes. Posibilitando, el alta, baja, modificación e importación de clientes.
- Gestionar las visitas. Establecer visitas, almacenarlas, generar informes de visitas.
- Gestionar las compras, ventas y alquileres de los inmuebles, considerando las altas, bajas, cancelaciones y modificaciones.
- Gestionar anuncios. Crear, modificar y eliminar anuncios. Asociar un anuncio a una web. Pagar anuncio. Asignar anuncio como urgente

Padrón municipal de habitantes

El Ayuntamiento de Rivendel ha contratado los servicios de la empresa de consultoría ES & Associates para el análisis y desarrollo de un sistema informático que permita gestionar el



Padrón municipal de habitantes. El Padrón municipal es un registro administrativo donde constan los vecinos (habitantes) del municipio¹.

Después de una serie de reuniones mantenidas con los funcionarios de dicho Ayuntamiento se ha llegado a la conclusión de que toda inscripción en el Padrón municipal debe contener obligatoriamente los siguientes datos de cada vecino:

- Nombre y apellidos.
- Número de la tarjeta de residencia en vigor, expedida por las autoridades españolas o, en su defecto, número del documento acreditativo de la identidad o del pasaporte en vigor expedido por las autoridades del país de procedencia, tratándose de ciudadanos nacionales de estados miembros de la Unión Europea, de otros Estados parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo o de Estados a los que, en virtud de un convenio internacional se extienda el régimen jurídico previsto para los ciudadanos de los Estados mencionados.
- Nivel de estudios de entre alguno de los siguientes: sin estudios, básicos, medios y superiores.
- Fecha, lugar de nacimiento.
- Nacionalidad.
- Dirección completa de la vivienda en la que reside. Esta dirección constará de la siguiente información: código postal, nombre de la vía, tipo de vía (calle, avenida, glorieta, etc.), bloque, número, escalera, planta y puerta.

Además, existen una serie de consideraciones en lo referente a la gestión del Padrón municipal que se citan a continuación:

- Será necesario registrar todos los movimientos que realizan los vecinos en el Padrón municipal. Los tipos de movimientos que podemos encontrarnos son los siguientes: alta por migración, alta por nacimiento, cambio de domicilio, cambio de datos personales, baja por emigración y baja por defunción.
- De cada registro del Padrón deberá constatarse el usuario de la aplicación (funcionario) que ha realizado dicho registro, la fecha del documento (firmado) que presenta el vecino, la fecha en que el funcionario tramita la operación (fecha operación) y la fecha en que tomará efecto (fecha valor).
- Para el caso de las altas por migración se almacenará también la información del lugar de procedencia. En el caso de que el vecino proceda de otra localidad española se guardará el nombre del municipio y provincia de procedencia. En caso de venir de un país extranjero sólo será necesario guardar el nombre del país.
- En caso de tratarse de una baja por migración se seguirá el mismo criterio para el lugar de destino.
- Es muy común que los Ayuntamientos establezcan particiones sectoriales de la población atendiendo a diferentes criterios. En este caso se pide que todas las viviendas del municipio se agrupen por:

¹ Corresponde a los Ayuntamientos su creación, mantenimiento, revisión y custodia, y al Instituto Nacional de Estadística (INE) la coordinación de los padrones de todos los municipios de España

- Sectores: o cuadrantes identificados por dos coordenadas: el distrito y la sección,
- y en Barrios.
- En época de elecciones será necesario también tener constancia de las mesas electorales (nombre y ubicación) y del sector asignado (distrito y sección), con el fin de distribuir lo más equitativamente posible los electores entre las diferentes mesas. Es muy común, que un distrito y sección disponga de más de una mesa electoral debido a que hay muchos electores en ese cuadrante. En estos casos se suele hacer una distribución según apellidos.
- El sistema deberá permitir en cualquier instante obtener la cifra de población exacta, así como las cifras de población por sectores, barrios, calles y códigos postales del municipio.
- Dentro de las tareas habituales con el Padrón municipal de habitantes, el sistema deberá contemplar, al menos, las funcionalidades asociadas a cualquiera de los movimientos padronales posibles (altas, bajas, modificaciones de datos personales, etc.) con su correspondiente registro de auditoría (como se ha comentado anteriormente). Además el sistema deberá permitir la impresión a diferentes formatos (Word, PDF, etc.) de certificados y volantes de empadronamiento de diferentes tipos (individuales, familiares, de antigüedad, etc.).
- Mensualmente, todos los movimientos registrados en el Padrón municipal son enviados telemáticamente al INE con el fin de coordinar las cifras de población de España a todos los niveles.

Ficheros casos de estudio

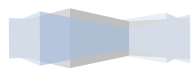
Se encuentra en <http://set.usal.es>.

3.3. Publicaciones

En relación con este proyecto de innovación docente se han conseguido las siguientes publicaciones:

1. García Peñalvo, F. J., Bravo Martín, S. Conde González, M. Á., Gonzalo Barbosa León, H. "SET, a CASE tool to guide the creation of domain and use case models in an introductory Software Engineering course". International Journal of Engineering Education (IJEE). ISSN 0949-149X. In Press. (JCR)
2. García Peñalvo, F. J., Bravo Martín, S., Conde González, M. A. "Aprendizaje basado en problemas en la asignatura de ingeniería del software". En El Espacio Europeo de Educación Superior: Nuevas Estrategias Docentes. Ediciones Universidad de Salamanca. En prensa.
3. Cepeda Pérez, A., Bravo Martín, S., García Peñalvo, F. J. "SET (Software Engineering Tutor). Una herramienta para la construcción guiada de modelos de dominio". En eUniverSALearning-2008. Congreso Internacional de Tecnología, Formación y Comunicación. Actas del II Congreso Internacional de Tecnología, Formación y Comunicación (Salamanca, España, 26-28 de noviembre de 2008). F. J. García Peñalvo, A. M. Seoane Pardo, E. M. Morales Morgado (Eds.). Páginas 43-48. CEUR Workshop

Proceedings: Technical University of Aachen (RWTH), Germany, ISSN 1613-0073, online
<http://ceur-ws.org/Vol-562/paper8.pdf>. Febrero 2010.



4. Conclusiones

Los objetivos del proyecto de innovación docente “Aprendizaje basado en problemas para la parte práctica de la materia Ingeniería del Software” se han cubierto en su totalidad de forma adecuada y en su tiempo normal de desarrollo.

Como hitos tangibles más destacables se destaca que se ha mejorado considerablemente la herramienta *Software Engineering Tutor*, que ha sido utilizada por los estudiantes de forma generalizada para documentar los casos de estudio planteados en las asignaturas de Ingeniería del Software y Análisis de Sistemas, de forma que las sesiones de prácticas se han desarrollado bajo el paradigma de aprendizaje basado en problemas.

Los casos de estudio, complicados de encontrar en la bibliografía, han quedado enunciados y resueltos en el repositorio de la herramienta SET (<http://set.usal.es>).

Los estudiantes han participado activamente y de forma colaborativa en la resolución de los casos, en su documentación y han aportado ideas para la mejora de la herramienta SET y nuevos casos de estudio.

Se han conseguido tres publicaciones relacionadas con este proyecto de innovación docente, una de ellas aceptada en una revista con índice de impacto.

