

# Diseño de contenidos y actividades en abierto en la disciplina de Ingeniería del Software (ID/0048)

Convocatoria de Innovación Docente – Curso 2008-2009

Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea

Universidad de Salamanca

## Memoria de resultados

26 de mayo de 2009

Dr. Francisco José García Peñalvo

Departamento de Informática y Automática

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

Dra. María N. Moreno García

Departamento de Informática y Automática

[mmg@usal.es](mailto:mmg@usal.es)

D. Sergio Bravo Martín

Departamento de Informática y Automática

[ser@usal.es](mailto:ser@usal.es)

D. Miguel Ángel Conde González

Departamento de Informática y Automática

[mconde@usal.es](mailto:mconde@usal.es)



## Tabla de Contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos del proyecto</b>	<b>2</b>
<b>3. Resultados obtenidos</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Materiales docentes en el campus virtual Studium</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Materiales docentes en abierto</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Software Engineering Tutor</b>	<b>13</b>
<b>3.4. Publicaciones</b>	<b>15</b>
<b>4. Conclusiones</b>	<b>16</b>





## 1. Introducción

En la convocatoria de Innovación Docente de la Universidad de Salamanca para realizar proyectos de esta índole en el curso 2008-2009, se presentó el proyecto que lleva por título “Diseño de contenidos y actividades en abierto en la disciplina de Ingeniería del Software” cuyo objetivo fundamental era elaborar unos materiales docentes y unas prácticas relacionadas con la materia **Ingeniería del Software** que se puedan distribuir en abierto, a través del portal OCW (*OpenCourseWare*) de la Universidad de Salamanca (<http://ocw.usal.es>), iniciativa impulsada por el Vicerrectorado de Innovación Tecnológica a través de la Oficina de Conocimiento Abierto (OCA) de esta Universidad (<http://oca.usal.es>).

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:

**Elaborar materiales docentes y prácticas que se puedan distribuir en abierto, a través del portal OCW (OpenCourseWare) de la Universidad de Salamanca, sobre la materia Ingeniería del Software.**

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

1. Diseño de actividades prácticas.
2. Diseño de contenidos docentes y audiovisuales en abierto o en el campus virtual.

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:

- Implantación de metodologías activas de aprendizaje.

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

Objetivo	Grado de consecución	Comentarios
Recuperar todos los materiales docentes en formato digital en las asignaturas relacionadas con la materia Ingeniería del Software de los diferentes campus virtuales en que se han impartido, y desplegarlos en el nuevo Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (Studium – <a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a> )	Conseguido	Las tres asignaturas básicas relacionadas con la materia Ingeniería del Software están presentes en el campus virtual Studium de la Universidad de Salamanca, a saber: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniería del Software</li><li>• Análisis de Sistemas</li><li>• Administración de Proyectos Informáticos</li></ul>
Revisar, completar, reorganizar y limpiar de elementos sobre los que no se tiene garantía de su propiedad intelectual todos los materiales docentes	Conseguido	Se completado este objetivo plenamente en las tres asignaturas anteriormente mencionadas.
Organizar dichos materiales según las premisas del OCW-USAL para su publicación en abierto	Conseguido parcialmente	A día de hoy los materiales de la asignatura Ingeniería del Software están publicados en el portal OCW de la Universidad de Salamanca, y los materiales de la asignatura

Objetivo	Grado de consecución	Comentarios
		Análisis de Sistemas están en su última fase de revisión para su próxima publicación
Desarrollo de un asistente para el uso en las prácticas de modelado, de forma que facilite la generación de la documentación, así como compartir ejercicios resueltos, lo cual es muy demandado por los estudiantes al ser un punto débil de la bibliografía existente	Conseguido	Se ha desarrollado la herramienta SET ( <i>Software Engineering Tutor</i> ) para guiar al estudiante en el desarrollo de modelos de dominio y como <i>front-end</i> de un repositorio de ejercicios de modelado
Llevar esta experiencia de materiales en abierto a otras asignaturas relacionadas con la Ingeniería del Software, pero en el ámbito del posgrado	Sin desarrollar	Las asignaturas relacionadas con las materia Ingeniería de Software, están todas disponibles en Studium, en alguna de ellas ("Ingeniería Web y Web Semántica" del Máster Oficial en Sistemas Inteligentes) ya tiene sus contenidos revisados y con licencia <i>Creative Commons</i> , pero no se ha generalizado, ni se ha abordado la creación de la estructura propia del portal OCW-USAL

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



### 3. Resultados obtenidos

#### 3.1. Materiales docentes en el campus virtual Studium

Los materiales actualizados de las asignaturas Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas), Análisis de Sistemas (1º de Ingeniería Informática) y Administración de Proyectos Informáticos (2º de Ingeniería Informática) se han publicado en el campus virtual Studium de la Universidad de Salamanca.

Studium se ha convertido en la herramienta complementaria y comunicación *online* con los estudiantes de estas asignaturas.

A continuación se presentan algunas capturas de estas asignaturas relativas a su impartición en el curso 2008-2009.

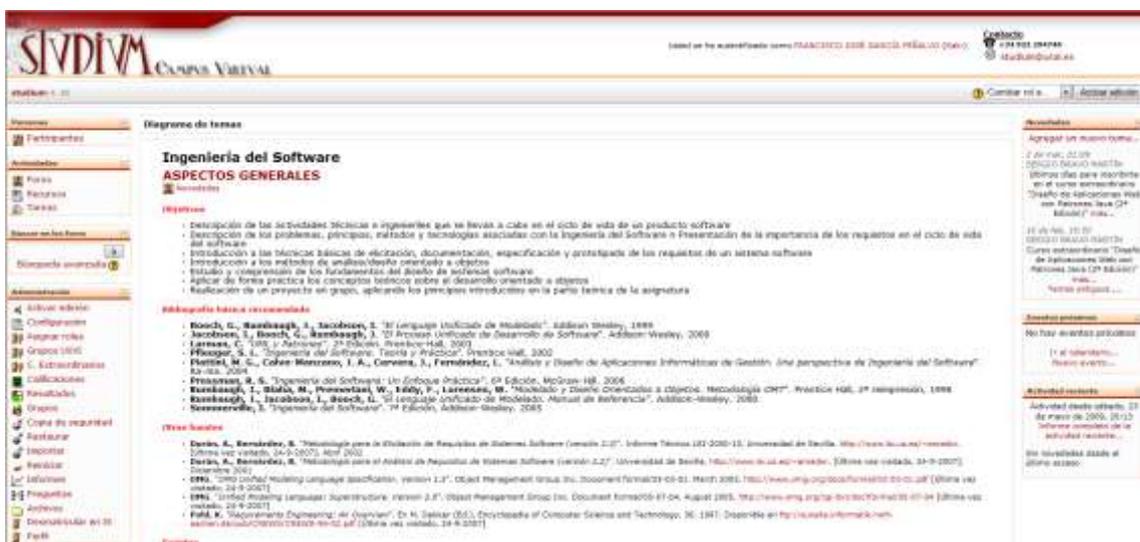


Figura 1. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 1



Figura 2. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 2

**3 Tema 3: Modelo objeto. Una descripción de UML**

Se presentan los conceptos relacionados con Ingeniería del Software en el paradigma de la orientación a objetos. Para ello se estudia el marco conceptual que proporciona este paradigma para el modelado de sistemas software. Posteriormente, los conceptos introducidos se presentarán mediante su correspondiente representación, notación, en el lenguaje de modelado UML. Además de los elementos del lenguaje de UML, se introduce el conjunto de diagramas que propone este lenguaje para el modelado de los diferentes aspectos de un sistema software

**Transparencias**

- Tema 3 (1 diapositiva por página)
- Tema 3 (2 diapositivas por página)

**Foto**

- Modelo objeto. UML

---

**4 Tema 3: Introducción a la Ingeniería de Requisitos**

Conocer qué bien que el software es el punto de partida, y la parte más importante, del proceso de desarrollo. Si los desarrolladores no conocen de forma precisa el problema a resolver, no es probable que se obtenga una solución correcta y útil. Así pues la correcta obtención de los requisitos es uno de los aspectos más críticos de un proyecto software, independientemente del tipo de proyecto que se trate, dado que una mala captura de los mismos es la causa de la mayor parte de los problemas que surgen a lo largo del ciclo de vida. La ingeniería de requisitos es la parte de la ingeniería del software que aborda el problema de la definición de los servicios que el sistema ha de proporcionar y de establecer las restricciones operativas del mismo. Los casos de uso se han convertido en una de las técnicas de modelado más utilizadas para la determinación y documentación de los requisitos funcionales de un sistema software. En este tema se presentarán los conceptos y principios básicos de la ingeniería de requisitos. Así se dará una visión global de los diferentes tipos de requisitos, para posteriormente presentar con detalle la notación que UML propone para la técnica de los casos de uso

**Transparencias**

- Tema 3 (1 diapositiva por página)
- Tema 3 (2 diapositivas por página)

**Foto**

- Requisitos

---

**5 Tema 4: Análisis Orientado a Objetos**

El análisis orientado al objeto (OOA) consiste en una serie de técnicas y actividades mediante las que los requisitos identificados en la fase de especificación son analizados, refinados y estructurados. El objetivo es una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar el sistema. El resultado consistirá en un modelo del sistema, modelo objeto, que describa el dominio del problema y que deberá ser correcto, completo, consistente y verificable

**Transparencias**

- Tema 4 (1 diapositiva por página)
- Tema 4 (2 diapositivas por página)

**Foto**

- AOO

Figura 3. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 3

**6 Tema 5: Principios del diseño del software**

El diseño y la construcción del software está soportada por varios principios fundamentales. Estos principios favorecen que los objetivos de calidad del software se alcancen con mayor facilidad. En este tema se estudiarán los principios y técnicas que permiten construir arquitecturas software correctas. Primeramente se introducirá la fase de diseño y el proceso de diseño, para posteriormente centrarse en los principios y conceptos fundamentales del diseño del software, haciendo un especial hincapié en todos aquellos que permitan alcanzar un diseño modular eficaz, basado en módulos altamente cohesionados, con bajo acoplamiento y construidos sobre la base de la ocultación de la información

**Transparencias**

- Tema 5 (1 diapositiva por página)
- Tema 5 (2 diapositivas por página)

**Foto**

- Principios del diseño del software

---

**7 Tema 6: Diseño Orientado a Objetos**

Este tema introduce el diseño orientado a objetos, incidiendo en tres aspectos como son la disciplina de diseño dentro del Proceso Unificado, el diseño de la arquitectura del software, destacando la utilización de un patrón Capas para estructurar la arquitectura de los sistemas, y, por último, se introducen los patrones de diseño, tomando como referencias principales los patrones de GOF (Gang of Four) [Gamma et al., 1995] y los patrones POISA (Pattern Oriented Software Architecture) [Buschmann et al., 1996], aunque también se hará mención a los patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) [Laman, 2002]

**Transparencias**

- Tema 6 (1 diapositiva por página)
- Tema 6 (2 diapositivas por página)

**Foto**

- DDO

---

**8 PRÁCTICA**

**Práctica obligatoria**

En esta sección se recogerán todos los aspectos relacionados con la práctica obligatoria

**Enunciado**

Se debe leer cuidadosamente el enunciado y cumplir las restricciones que se expresan para que la práctica no sea rechazada por defecto de forma.

**Enunciado de la práctica obligatoria**

**Foto**

- Practica obligatoria

Figura 4. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 4



**10 Talleres**

**Normas para la entrega:**

Los problemas se agrupan en torno a una pequeña especificación de requisitos software. Todos los alumnos que se acojan a la evaluación continua deberán haber entregado, a través de esta plataforma y con **antelación** al desarrollo del taller, un documento (PDF, ODT o Open Document) con su propuesta de solución.

Para cada propuesta de ejercicio habrá un grupo de trabajo responsable, que se encargará de elaborar un informe en formato word con la resolución del problema de modelado. Este informe será remitido por email al responsable de la asignatura en un máximo de 15 días después de haberse celebrado el taller. La estructura general del informe debe ser:

1. **Enunciado con los requisitos de la práctica.**
2. **Modelo**
3. **Descripción textual del modelo**
4. **Apartado final describiendo los aspectos más interesantes de la solución**

Es obligatorio hacer uso de herramientas CASE para la realización del modelo.

**Recursos**

Para los talleres 2, 3 y 4 (modelado de clases y requisitos), se recomienda la utilización de **Software Engineering Tutor** (en adelante SET, <http://set.usal.es/>). Esta herramienta CASE ofrece al usuario novato un asistente que le guiará de forma interactiva en la construcción de modelos de dominio y casos de uso. Otras funcionalidades destacadas son:

- Edición gráfica de modelos de dominio y casos de uso
- Generación automática de informes
- Exportación de modelos al formato estándar de intercambio XML y formatos gráficos (p. ej. .JPG)
- Acceso a un repositorio controlizado de casos de estudio

Descargar SET

Puedes contribuir a mejorar SET participando en el siguiente foro:

Errores detectados en SET versión 1.0

**Enunciado Grupo A**

- Ⓛ Sistema de gestión de sorteos
- Ⓛ Sistema de gestión de Sorteos (GOLPE 0)

**Enunciado Grupo B**

- Ⓛ Perifoneo en línea
- Ⓛ Retorno de instalaciones desactivas (GOLPE 0)

**Foro**

- Ⓛ Cuestiones generales de los talleres

Figura 5. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 5

**11 Taller de Modelado Entidad - Relación**

En este taller se deberá realizar un modelo conceptual de datos mediante la técnica modelado entidad-relación, utilizando como referencia los enunciados asignados a cada grupo de prácticas.

La entrega de los bocetos con la solución terminará 15 minutos antes del comienzo del taller.

- Ⓛ Entrega del boceto del modelo ER (Grupo A)
- Ⓛ Entrega del boceto del modelo ER (Grupo B)

**Foro**

- Ⓛ Taller ER

**Soluciones**

- Ⓛ Grupo A - Sistema de Gestión de Sorteos - ER
- Ⓛ Grupo B - Perifoneo en línea - ER

**12 Taller de Modelado de Clases I**

En este taller se deberá realizar un modelo dominio mediante un diagrama de clases, utilizando el enunciado asignado a cada grupo de prácticas.

La entrega de los bocetos con la solución terminará 15 minutos antes del comienzo del taller.

- Ⓛ Entrega del boceto de modelo de clases (Grupo A)
- Ⓛ Entrega del boceto del modelo de clases (Grupo B)

**Foro**

- Ⓛ Taller de Clases I

**Soluciones**

- Ⓛ Grupo A - Sistema de Gestión de Sorteos - DC (I)
- Ⓛ Grupo B - Perifoneo en línea - DC (I)

**13 Taller de Modelado de Clases II**

En este taller se deberá realizar un modelo dominio mediante un diagrama de clases, utilizando el enunciado asignado al otro grupo.

La entrega de los bocetos con la solución terminará 15 minutos antes del comienzo del taller.

- Ⓛ Entrega del boceto del modelo de clases (Grupo A)
- Ⓛ Entrega del boceto del modelo de clases (Grupo B)

**Foro**

- Ⓛ Taller de Clases II

**Soluciones**

- Ⓛ Grupo A - Sistema de Gestión de Sorteos - DC (II)
- Ⓛ Grupo B - Sistema de gestión de sorteos - DC (II)

**14 Taller de Modelado de Requisitos**

En este taller se deberá realizar un modelo de casos de uso, utilizando el enunciado asignado inicialmente a cada grupo.

La entrega de los bocetos con la solución terminará 15 minutos antes del comienzo del taller.

- Ⓛ Entrega del boceto del modelo de casos de uso (Grupo A)
- Ⓛ Entrega del boceto del modelo de casos de uso (Grupo B)

**Foro**

- Ⓛ Taller CU

**Soluciones**

- Ⓛ Grupo A - Sistema de Gestión de Sorteos - (CU)
- Ⓛ Grupo B - Perifoneo en línea (CU)

Figura 6. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Parte 5

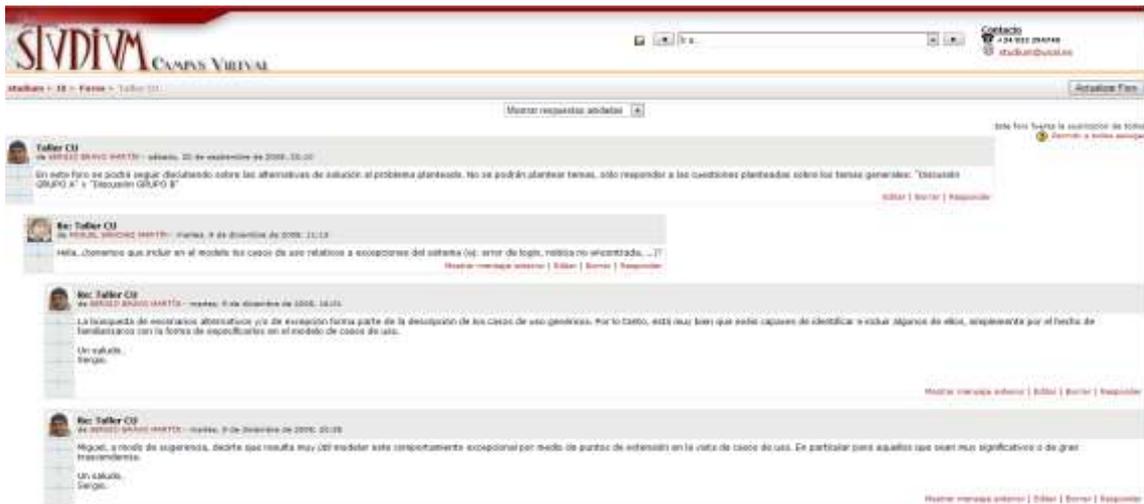


Figura 6. Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas) – Ejemplo de un foro



Figura 7. Análisis de Sistemas (1º de Ingeniería Informática) – Parte 1



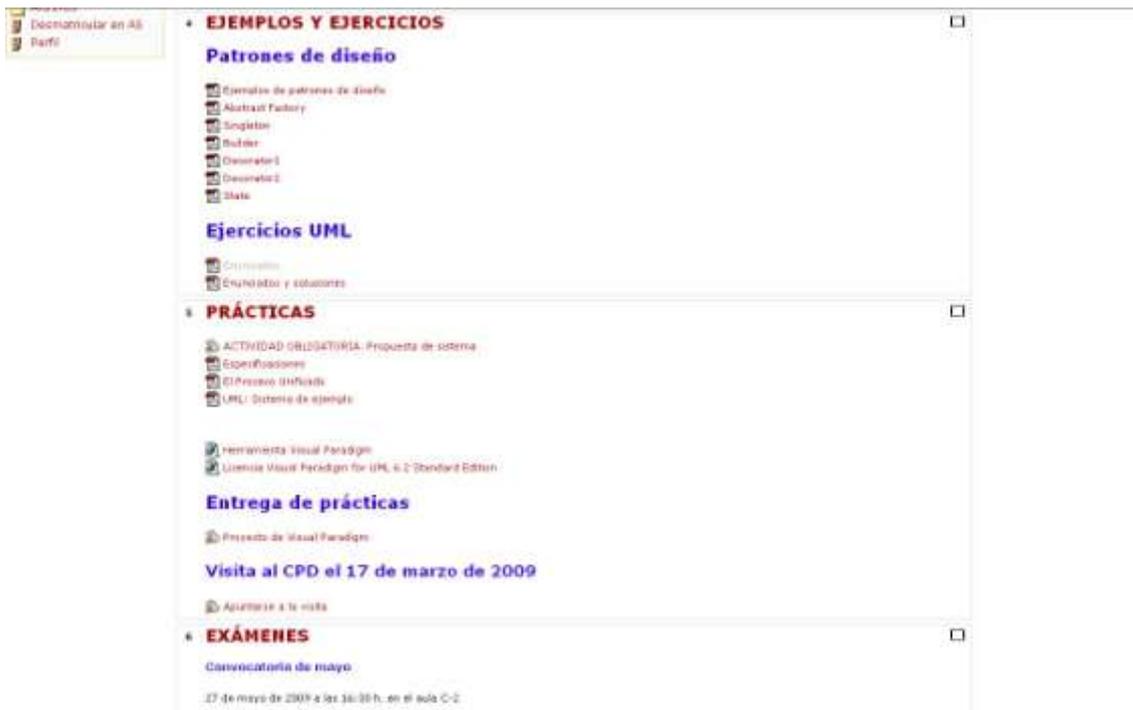


Figura 8. Análisis de Sistemas (1º de Ingeniería Informática) – Parte 2



Figura 9. Administración de Proyectos Informáticos (2º de Ingeniería Informática) – Parte 1



Figura 10. Administración de Proyectos Informáticos (2º de Ingeniería Informática) – Parte 2

### 3.2. Materiales docentes en abierto

La Universidad de Salamanca a través de su Vicerrectorado de Innovación Tecnológica, y más concretamente gracias a su Oficina de Conocimiento Abierto – OCA, apuesta por la difusión del conocimiento en abierto, y en el caso de la docencia se ha sumado al proyecto OCW (*OpenCourseWare*) que se inició en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) en abril de 2001, pero que ha alcanzado una dimensión mundial en el que las universidades españolas (y del ámbito latino) juegan un papel más que destacado.

A finales de octubre de 2008, la Universidad de Salamanca presentó su portal OCW-USAL (<http://ocw.usal.es>) con 11 asignaturas (que a fecha de hoy se han convertido en más de 35).

Los materiales docentes que se publican en el portal OCW-USAL consisten en cursos o asignaturas completas, puestas de manera totalmente abierta a disposición de quien quiera usarlas.

El portal OCW-USAL se ha organizado en las cinco ramas de conocimiento (Ciencias Biotecnológicas, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales, Enseñanzas Técnicas y Humanidades).

Por el perfil de la materia centro de este proyecto de innovación docente (Ingeniería de Software), la asignatura publicada (y las que se terminen publicando en una fecha próxima) quedaría encuadrada en la categoría de **Enseñanzas Técnicas**.

En el tiempo de desarrollo de este proyecto la asignatura Ingeniería del Software del tercer curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) se ha publicado en el portal OCW-USAL. La asignatura Análisis de Sistemas de primer curso de Ingeniería Informática (2º ciclo) se encuentra en la última fase para ultimar su publicación, mientras que otras asignaturas de 2º ciclo y de máster tienen revisados sus contenidos para no violar la propiedad intelectual de terceros, pero se encuentran más alejadas de una posible publicación en abierto en fechas próximas.

En las siguientes capturas se presenta la asignatura Ingeniería del Software en su formato en abierto, que refleja completamente el programa docente de la asignatura en una versión estática, es decir, sin la posibilidad de interacción que se produce en el campus virtual



Studium, pero ofrece todos los contenidos a cualquier persona que esté interesada en ellos. Dicha asignatura está accesible en la URL <http://ocw.usal.es/enseanzas-tecnicas/ingenieria-del-software> y por política del Vicerrectorado de Innovación Tecnológica en el repositorio institucional de la Universidad de Salamanca: GREDOS (<http://gredos.usal.es>).

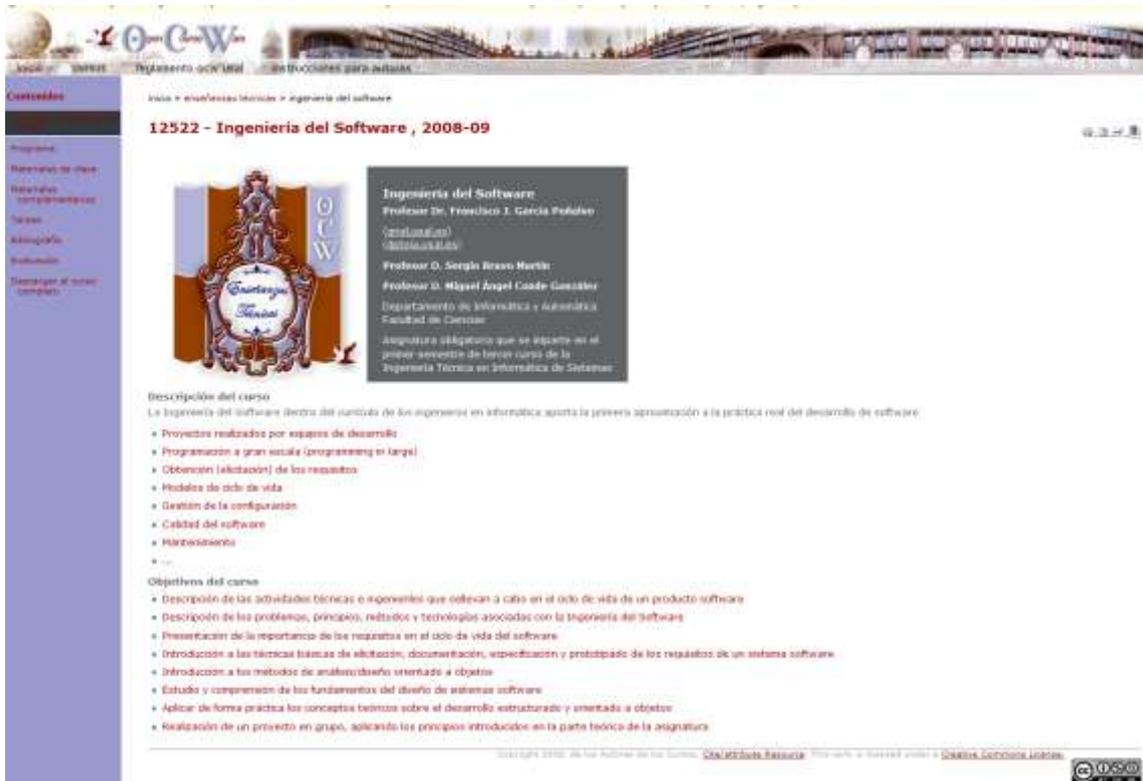


Figura 11. Ingeniería del Software (3º de ITIS) – OCW-USAL, Presentación



Figura 12. Ingeniería del Software (3º de ITIS) – OCW-USAL, Programa





Figura 14. Ingeniería del Software (3º de ITIS) – OCW-USAL, Tareas



Figura 15. Ingeniería del Software (3º de ITIS) – OCW-USAL, Bibliografía

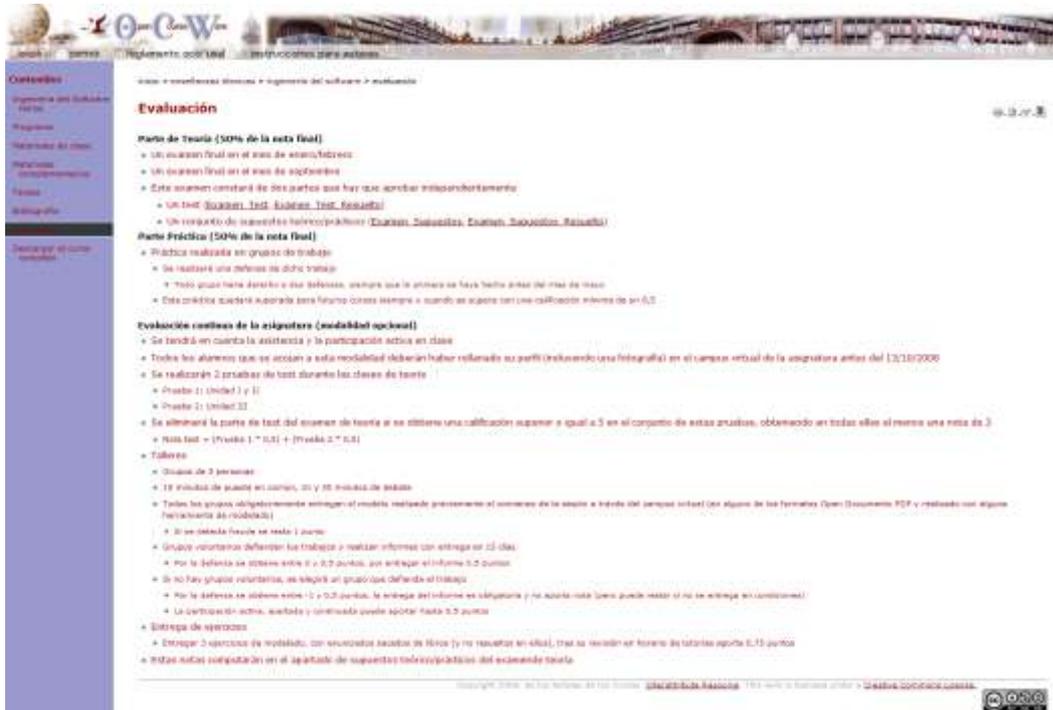


Figura 16. Ingeniería del Software (3º de ITIS) – OCW-USAL, Evaluación

### 3.3. Software Engineering Tutor

Software Engineering Tutor (versión actual 1.0.7 – <http://set.usal.es>) 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.

Esta herramienta ha sido realizada por Arturo Cepeda Pérez (defendida en la convocatoria de marzo de 2009 con calificación de Matrícula de Honor) dentro del Departamento de Informática y Automática, en el marco de la asignatura Proyecto de Fin de Carrera en la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, tutelado por los profesores Sergio Bravo Martín y Francisco J. García Peñalvo.

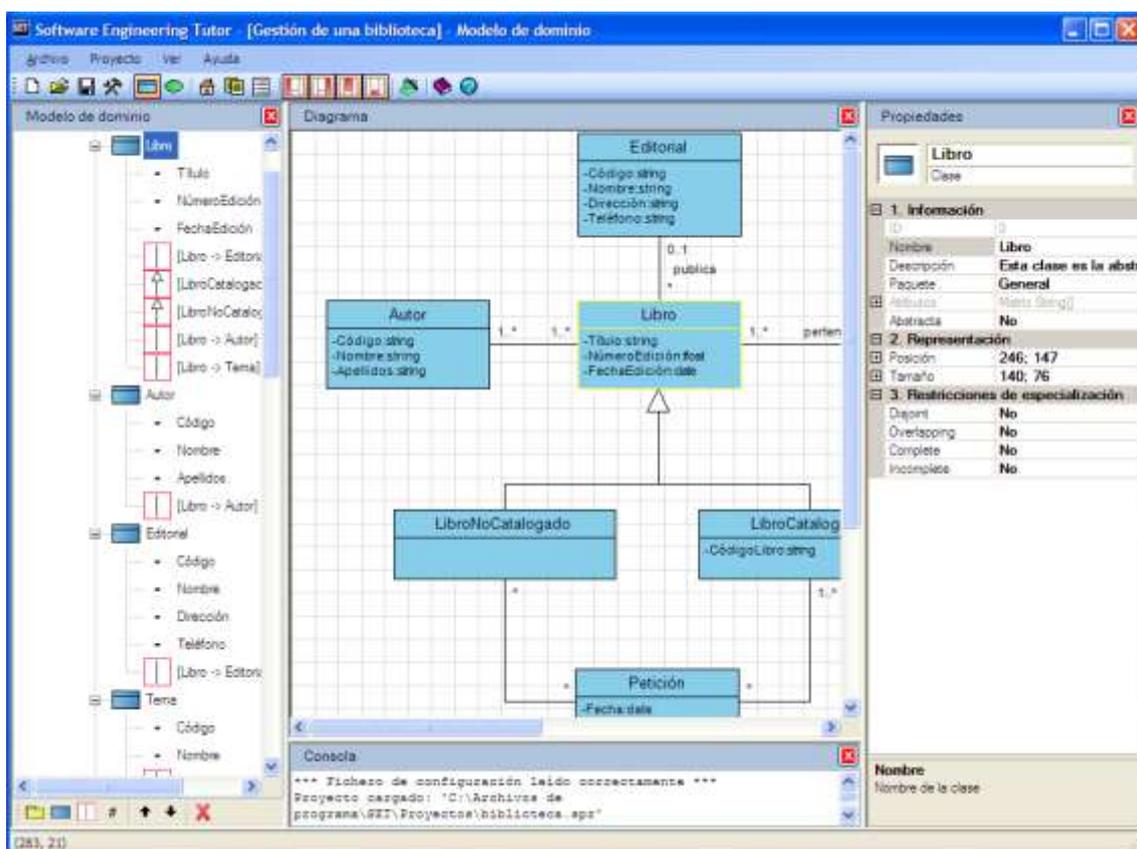


Figura 17. Interfaz principal de SET

En la Figura 17 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 la Figura 18. El asistente de modelado consiste en un cuadro de diálogo que permite navegar libremente a través de los diferentes pasos que guían el proceso de construcción de los modelos. La mayoría de las estrategias utilizadas para la construcción del asistente, como por ejemplo, la identificación de clases conceptuales basada en listas de categorías. Para cada uno de los pasos se muestra de forma somera en qué consiste, así como los controles necesarios para que el usuario pueda llevar a cabo su cometido; además, existe la opción de ampliar la información relativa al paso en curso, con instrucciones detalladas (y con ejemplos) sobre cómo completarlo. El asistente está totalmente asociado con el entorno principal, de forma que ambos elementos van a trabajar sobre los mismos datos. Así, los efectos que produzcan las acciones realizadas en el asistente serán visibles de forma instantánea en el entorno.

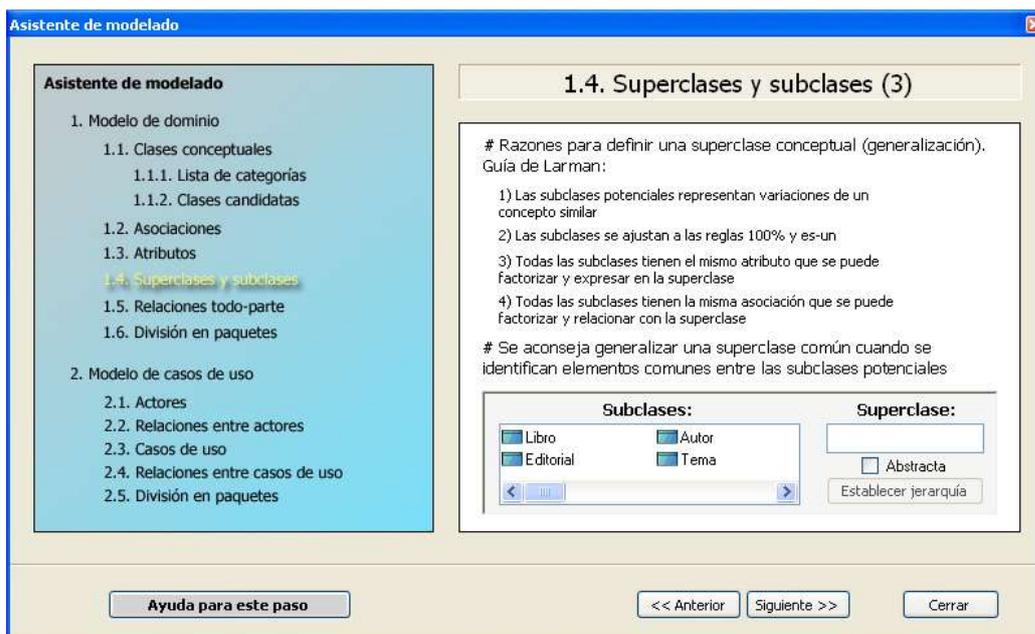


Figura 18. Asistente de modelado con la lista completa de pasos a la izquierda y resto de controles

### 3.4. 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. A. "Continuous Assessment in Software Engineering". *International Journal of Teaching and Case Studies (IJTCS)*. ISSN (Online): 1749-916X - ISSN (Print): 1749-9151. In press.
2. Bravo Martín, S., García Peñalvo, F. J., Conde González, M. A. "SET (Software Engineering Tutor), a CASE tool to guide the creation of domain and use case models". In Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Workshop on Methods and Cases in Computing Education, MCCE 2009. (Barcelona, Spain, 22 April 2009). Pages 7-12. <http://www.scribd.com/doc/14226792/MCCE-2009-Proceedings>.
3. García Peñalvo, F. J., Bravo Martín, S., Conde González, M. A. "A student-centered learning model applied in an introductory Software Engineering course". In Proceedings of 20<sup>th</sup> European Association for Education in Electrical and Information Engineering Annual Conference, EAEEIE 2009. (Valencia, Spain, 22-24 June 2009). In Press.



## 4. Conclusiones

Los objetivos del proyecto de innovación docente “Diseño de contenidos y actividades en abierto en la disciplina de Ingeniería del Software” se han cubierto en su mayor parte de forma adecuada y en su tiempo normal de desarrollo, si bien han quedado líneas abiertas para incrementar el número de asignaturas relacionadas con la materia Ingeniería de Software publicadas en abierto.

Como hitos tangibles más destacables se destaca que, en primer lugar, se han consolidado todas las asignaturas relacionadas con la Ingeniería de Software (tanto en Grado como en Posgrado) en el Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (Studium), lo que ha facilitado ofrecer a los estudiantes una misma plataforma de repositorio de contenidos, interacción y comunicación. Esto permite plantear modelos de interacción y tutoría no presenciales muy importantes en la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior.

En segundo lugar, sobre la base de los materiales publicados en Studium de la asignatura Ingeniería del Software (3º de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas), de forma restringida para los estudiantes matriculados, se ha elaborado una versión de los mismos en los que se ha eliminado cualquier violación de los derechos de autor de terceros y se han publicado en abierto bajo una licencia *Creative Commons* en el portal OCW-USAL. La publicación de los materiales en abierto, si bien no tiene un modelo pedagógico por detrás más allá de publicar el programa docente y un conjunto de materiales de cuidada calidad, se convierte en un importante escaparate de la asignatura, la docencia impartida y, por tanto, de la propia Universidad. Estos materiales pueden consultarse por cualquier estudiante que vaya a cursar la asignatura previamente y así tener una noción más precisa que la que puede aportar cualquier guía académica, o bien por cualquier interesado, discente o docente, de otras partes del mundo, a los que les interese el enfoque que se le está dando a esta asignatura en nuestro caso. Otra importante ventaja viene dada por el trabajo de reflexión y limpieza que se le da a los materiales para su publicación, bajo las restricciones de calidad que se piden en nuestro portal OCW, de forma que suponen una nueva realimentación para la versión con la que se estaba trabajando en el campus virtual.

La difusión en abierto se maximiza por la relación que existe entre el portal OCW-USAL y el repositorio institucional GREDOS, de forma que los materiales pueden localizarse desde Internet de varias maneras, que se potencian más por el portal OCW que mantiene Universia y que aglutina a los portales OCW de las universidades españolas.

Como comprobación se han hecho en Google las siguientes búsquedas sencillas:

- Búsqueda de la cadena “Ingeniería del Software”. Ante esta búsqueda sumamente genérica se aparece en la segunda pantalla, en el puesto 15 de aproximadamente 7.400.000 resultados (26 de mayo de 2009 a las 17:44h). Ver figura 19.



ingeniería del software



[Búsqueda avanzada](#)  
[Preferencias](#)

Buscar en:  la Web  páginas en español  páginas de España

La Web Resultados **11 - 20** de aproximadamente **7.400.000** de **ingeniería del software**. (0,11 segundos)

[JISBD'03 - VIII Jornadas en Ingeniería del Software y Bases de Datos](#)

[f](#) [x](#)  
Jornadas de **Ingeniería del Software** y Bases de Datos (2003). Celebradas en la Sede de la Universidad de Alicante en la ciudad de Alicante.  
[www.dlsi.ua.es/jisbd03/](#) - 10k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[CYPE Ingenieros S.A., Software para Arquitectura, Ingeniería y...](#)

[f](#) [x](#)  
**Software** para Arquitectura, **Ingeniería** y Construcción. Cálculo de estructuras. **Software** técnico. Proyectos de **Ingeniería**. Patología.  
[www.cype.es/](#) - 30k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[XIV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos](#)

[f](#) [x](#)  
Las Jornadas de **Ingeniería del Software** y Bases de Datos se han consolidado como un foro de referencia donde investigadores y profesionales de España, ...  
[www.mondragon.edu/jisbd2009/](#) - 12k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[Arqui.com - Software, Hardware y Formación para Arquitectura e...](#)

[f](#) [x](#)  
arqui.com **Software** técnico y Hardware para arquitectura, **ingeniería**, estudios, empresas y centros educativos. Procedimientos Uno SL.  
[www.arqui.com/](#) - 84k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[Ingeniería del Software — OCW-USAL](#)

[f](#) [x](#) - 07:34  
La **Ingeniería del Software** dentro del currículo de los **ingenieros** en informática aporta la primera aproximación a la práctica real del desarrollo de ...  
[ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/ingenieria-del-software](#) - 29k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[ConstruAprende Software - Ingeniería Civil y Arquitectura](#)

[f](#) [x](#)  
**Software** y herramientas básicas actuales para **ingeniería** civil y arquitectura. Enlaces, demos y tips.  
[www.construaprende.com/ingsoftware/](#) - 26k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[Grupo de Investigación en Ingeniería del Software](#)

[f](#) [x](#)  
El uso de métodos formales dentro de la **Ingeniería del Software** no están centrados solamente en aspectos de especificación, podríamos aplicarlos también en ...  
[www.lsi.us.es/isi/](#) - 1k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[\[PDF\] Ingeniería de Software Objetivos Tópicos Ingeniería de Software ...](#)

[f](#) [x](#)  
Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - [Versión en HTML](#)  
La **Ingeniería de Software** concierne a teorías, métodos y herramientas para el desarrollo ... El gasto en La **Ingeniería de Software**, representa un alto ...  
[dis.unal.edu.co/~fgonzal/courses/2003/ingSoft1/CAP1.pdf](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[Prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de proyectos ...](#)

[f](#) [x](#)  
Puesto que los errores forman parte del **software** y son bastante peligrosos, ...  
Comunicación en equipos de **software**. Lo más importante en un proyecto de ...  
[www.ingeniero-software.com/](#) - 13k - [En caché](#) - [Páginas similares](#) - [Compartir](#)

[Que es la Ingeniería de Software | Rodolfo Quispe-Otazu](#)

[http://www.google.es/search?q=ingeniería+del+software&hl=es&rlz=1T4WZPA\\_enE5244E5255&st=art=10&sa=N\[26/05/2009 17:44:39\]](http://www.google.es/search?q=ingeniería+del+software&hl=es&rlz=1T4WZPA_enE5244E5255&st=art=10&sa=N[26/05/2009 17:44:39])

Figura 19. Búsqueda de la cadena 'Ingeniería del Software' en Google

- Búsqueda de la cadena "Ingeniería del Software ocw". Ante esta búsqueda se aparece en el puesto 3 a través del portal Universia y en el puesto 5 a través del portal OCW-USAL de 3.770 resultados (26 de mayo de 2009 a las 17:51h). Ver figura 20.



The image shows a Google search results page. At the top, the search bar contains the text 'ingeniería del software ocw'. Below the search bar, there are several search results. The first result is 'PAGINA-PRINCIPAL-CURSO-PRACTICO-DE-INGENIERIA-DE-SOFTWARE', which is a link to a MIT course page. The second result is 'MATERIAL-CLASE-CURSO-PRACTICO-DE-INGENIERIA-DE-SOFTWARE', which is a link to lecture notes from MIT. The third result is 'Ingeniería del Software (OCW de la Universidad de Salamanca)', which is a link to a website about software engineering at the University of Salamanca. The fourth result is 'OCW Universidad Carlos III/Ingeniería del Software', which is a link to a website about software engineering at Carlos III University of Madrid. The fifth result is 'Ingeniería del Software — OCW-USAL', which is a link to a website about software engineering at the University of Salamanca. The sixth result is 'Materiales complementarios — OCW-USAL', which is a link to a website about software engineering at the University of Salamanca. The seventh result is 'Informática, tecnología y multimedia — UOCOpenCourseWare', which is a link to a website about software engineering at the University of the Balearic Islands. The eighth result is 'Modelos Matemáticos en Bases de Datos/Métodos Matemáticos en ...', which is a link to a website about software engineering at the University of the Balearic Islands.

http://www.google.es/search?hl=es&rlz=1T4wZPA\_eNE5244E5255&q=ingeniería+del+software+ocw&meta=[26/05/2009 17:51:16]

Figura 20. Búsqueda de la cadena 'Ingeniería del Software ocw' en Google

- Búsqueda de la cadena "Ingeniería del Software Universidad de Salamanca". Ante esta búsqueda se aparece en el puesto 1 de 61.600 resultados (26 de mayo de 2009 a las 17:55h). Ver figura 21.



La Web Resultados 1 - 10 de aproximadamente 61.600 de **ingeniería del software universidad de salamanca**. (0,66 segundos)

**Ingeniería del Software — OCW-USAL** [f] [x] - 07:34

La **Ingeniería del Software** dentro del currículo de los **ingenieros** en informática aporta la primera aproximación a la práctica real del desarrollo de ...  
ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/ingenieria-del-software - 29k -  
En caché · Páginas similares ·

[PDF] **Ingeniería del Software** [f] [x]

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat · [Versión en HTML](#)

**Universidad de Salamanca** – Departamento de Informática y Automática. **Ingeniería del Software**. 4. . La **Ingeniería del Software** dentro del currículo de los ...  
ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/ingenieria-del-software/contenidos/Tema0-Sumario-1pp.pdf · [Páginas similares](#) ·  
[Más resultados de ocw.usal.es »](#)

**INGENIERO-INFORMÁTICA-+-MASTER-INGENIERIA-SOFTWARE-UNIVERSIDAD ...** [f] [x]

... EN **INGENIERÍA DE SOFTWARE** EN LA **UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA**. ... generales y especializados en **Ingeniería de Software** e **Ingeniería Web** y en ...

www1.universia.net/Estudiosxxi0FEQ/SU2PPEsII1EE1/S/T220010/OF220026/index.html - 26k - [En caché](#) · [Páginas similares](#) ·

**EXPERTO-INGENIERIA-SOFTWARE-UNIVERSIDAD-PONTIFICIA-SALAMANCA** [f] [x]

EXPERTO EN **INGENIERÍA DE SOFTWARE** EN LA **UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA**.

www1.universia.net/EstudiosXXI0FEQ/SU2PPEsII1EE1/ST206868/OF203485/index.html - 22k - [En caché](#) · [Páginas similares](#) ·  
[Más resultados de www1.universia.net »](#)

[PDF] **Departamento de Informática y Automática 1 Universidad de ...** [f] [x]

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat · [Versión en HTML](#)

**Universidad de Salamanca**. **Ingeniería Técnica** en Informática de Sistemas. **Ingeniería del Software**. Asignatura: **Ingeniería del Software**. Créditos: 4,5T + 1,5P ...  
zarza.usal.es/~fgarcia/docencia/issoftware/03-04/Temario03-04.pdf · [Páginas similares](#) ·

**Master en Ingeniería del Software - Universidad Pontificia de ...** [f] [x]

Cursos y Masters en **Master en Ingeniería del Software - Universidad Pontificia de Salamanca** - Campus de Madrid.  
www.tumaster.com/Master-en-Ingenieria-del-Software-mmaminfo18071.htm - 41k -  
[En caché](#) · [Páginas similares](#) ·

**Universidad Pontificia de Salamanca campus de Madrid** [f] [x]

MASTER EN **INGENIERÍA DEL SOFTWARE** ... Dotar al alumno de conocimientos generales y especializados en **Ingeniería de Software** e **Ingeniería Web** y en particular ...

www.upsam.com/index.php?Mod=Estudios&Section=Mostrar&IdEstudio=38&Lang=es - 26k -  
[En caché](#) · [Páginas similares](#) ·

**Master Ingeniería del Software Presencial de Universidad ...** [f] [x]

Master **Ingeniería del Software** Presencial de **Universidad Pontificia de Salamanca** - Campus de Madrid, Masters en FormacionTop. Directorio de cursos, masters, ...  
www.formaciontop.com/./master-master-ingenieria-del-software-presencial-de-universidad-pontificia-de-salamane... - 37k - [En caché](#) · [Páginas similares](#) ·

[PDF] **Innovación, Calidad e Ingeniería del Software** [f] [x]

http://www.google.es/search?hl=es&rlz=1T4WZPA\_enES244ES255&q=ingeniería+del+software+universidad+de+salamanca&meta=[26/05/2009 17:55:35]

Figura 21. Búsqueda de la cadena 'Ingeniería del Software Universidad de Salamanca' en Google

En tercer lugar, el desarrollo de la herramienta SET (*Software Engineering Tutor*) es el germen de un nuevo tipo de herramientas CASE destinadas a la formación de futuros Ingenieros del Software. El claro enfoque docente está marcado por un completo y contrastado asistente que guía la construcción de modelos de dominio y casos de uso.

Por la fecha de término de la herramienta (marzo 2009) y el cuatrimestre en el que se imparte la asignatura de Ingeniería del Software (primer cuatrimestre), en el curso 2008-2009 sólo se



ha podido probar en algunas prácticas, y sobre todo como fase de pruebas finales de la herramienta. Sin embargo, los resultados han sido muy interesantes y la utilización de SET en la parte práctica de Ingeniería de Software en el curso 2009-2010 será sumamente importante y objeto de un nuevo modelo innovador de prácticas en las que se espera:

- Unificar y homogeneizar el proceso de documentación gracias a la generación automática de informes.
- Ampliar las posibilidades de uso de la herramienta y compartir otros casos de estudio construidos por otros miembros de la comunidad de usuarios y profesionales del sector gracias a la iniciativa del repositorio de casos de estudio.
- Trabajar con la aplicación cliente en modo *offline* (gracias a su naturaleza distribuida).
- Aprovechar los modelos que han sido desarrollados utilizando SET en otras aplicaciones al soportar esta herramienta los estándares UML y XMI.

