

Actas del Simposio-Taller

JENU I 2011

XVII Jornadas de Enseñanza
Universitaria de la Informática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Sevilla, 5 al 8 de julio de 2011



Actas del SIMPOSIO-TALLER

previo a las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática

Sevilla, Julio 2011

jenui2011.us.es

Editores de las Actas:

Antonia Chávez

Francisco Gómez

José Ra. Portillo

Agustín Riscos

Responsables académicos del simposio-taller:

Joe Miró Julia, Universitat de les Illes Balears

Juan José Escribano Otero, Universidad Europea de Madrid

ISBN:

Depósito Legal:

ÍNDICE

Aprendizaje Basado en Proyectos en Ingeniería Informática. Resultados y reflexiones de seis años de experiencia	1
Enric Martí (Universidad Autónoma de Barcelona), Ferran Poveda (Universidad Autónoma de Barcelona), Antoni Gurguí (Universidad Autónoma de Barcelona), Dèbora Gil (Universidad Autónoma de Barcelona)	
Una experiencia: Introducción a la Matemática Discreta en inglés	9
Félix Gudiel Rodríguez (Universidad de Sevilla)	
LSMaker: un proyecto interdisciplinar	13
David Vernet (Universitat Ramon Llull), Xavi Canaleta (Universitat Ramon Llull), Jordi Planas (Universitat Ramon Llull)	
De las ingenierías informáticas a los nuevos grados. Análisis de los contenidos de las asignaturas destinadas al estudio de la ingeniería del software en los antiguos y nuevos planes de estudio en las universidades de Castilla y León.	21
M ^a Dolores Muñoz Vicente (Universidad de Salamanca), María N. Moreno García (Universidad de Salamanca), Vivian López Batista (Universidad de Salamanca)	
Pickaxe: Herramienta para la docencia de minería de datos	27
Javier Verde Velasco (Universidad de Salamanca), María N. Moreno García (Universidad de Salamanca), Vivian F. López Batista (Universidad de Salamanca), María Dolores Muñoz (Universidad de Salamanca)	
Estudio de métodos para fomentar la auto evaluación del alumnado	35
Antonio Egea (Universitat de les Illes Balears), Antoni Jaume-i-Capó (Universitat de les Illes Balears), Joe Miró (Universitat de les Illes Balears), Carlos Guerrero (Universitat de les Illes Balears)	
Combinando Moodle y tecnologías Web 2.0 para trabajar competencias transversales	43
Adelaida Delgado Domínguez (Universitat de les Illes Balears)	
Proceso de Reubicación de las Competencias Generales y Específicas para el Grado en Ingeniería Informática y Definición de un Plan de Métricas de Evaluación de dichas Competencias	51
L.E. Sánchez (Universidad de Castilla-La Mancha), D.G. Rosado (Universidad de Castilla-La Mancha), D. Mellado (Universidad de Castilla-La Mancha), A. Santos-Olmo (Universidad de Castilla-La Mancha), E. Fernández-Medina (Universidad de Castilla-La Mancha)	
Implantación y Orquestación de Contenidos y Competencias en Seguridad y Auditoría acorde a las Certificaciones Profesionales	59
David G. Rosado (Universidad de Castilla-La Mancha), Luis E. Sánchez (Universidad de Castilla-La Mancha), Daniel Mellado (Universidad de Castilla-La Mancha), Eduardo Fernández-Medina (Universidad de Castilla-La Mancha)	
Aplicación de herramientas de e-Evaluación en los nuevos enfoques evaluativos	67
Leire Urcola Carrera (Universidad del País Vasco), Mariano Barrón Ruiz (Universidad del País Vasco)	
Diseño de las actividades formativas y evaluación de la asignatura Fundamentos del Software	75
J. A. Gómez Hernández (Universidad de Gradada), A. León Salas (Universidad de Gradada), P. Paderewski Rodríguez (Universidad de Gradada)	
Evaluación de entornos de programación para el aprendizaje	83
Sonia Pamplona Roche (Universidad a Distancia de Madrid), Nelson Medinilla Martínez (Universidad Politécnica de Madrid)	
Evaluación del trabajo en grupo: ¿café para todos?	91
Manuel Enciso (Universidad de Málaga), Carlos Rossi (Universidad de Málaga), Eduardo Guzmán (Universidad de Málaga)	
Una aproximación metodológica al cambio de paradigma en el profesional de la informática	99
José Lucas Grillo Lorenzo (Universidad de La Laguna), Francisco de Sande (Universidad de La Laguna), Vicente Blanco (Universidad de La Laguna)	

Implantación y Orquestación de Contenidos y Competencias en Seguridad y Auditoría acorde a las Certificaciones Profesionales

David G. Rosado Luis E. Sánchez Daniel Mellado Eduardo Fernández-Medina

Grupo Investigación GSyA. Escuela Superior de Informática. Dpto. Tecnologías y Sistemas de Información
Universidad de Castilla-La Mancha
Paseo de la Universidad,4
13071 Ciudad Real

David.GRosado@uclm.es Luise.Sanchez@uclm.es dmellado@gmail.com Eduardo.FdezMedina@uclm.es

Resumen

Con la implantación del Grado en Ingeniería Informática, se ha elaborado una memoria donde se recogen, entre otras cosas, información sobre su organización en módulos, que a su vez contiene materias, y que éstas están formadas por asignaturas, que son definidas en términos de unos descriptores generales. Para estas asignaturas, se incluye también información sobre las competencias a las que da cuenta, las prácticas docentes, métodos de evaluación, etc., y en todo caso, queda para el momento de la implantación de las asignaturas, el trabajo de definir detalladamente los contenidos de las mismas. De entre todas las asignaturas y competencias definidas en el grado, hay varias dedicadas exclusivamente a seguridad y auditoría, y hay otras asignaturas que definen implícitamente aspectos de seguridad ya sea en las competencias a alcanzar o en los descriptores a desarrollar. De cualquiera de las maneras, hay que detallar el contenido de seguridad y auditoría de todas estas asignaturas que se ajusten a sus competencias y descriptores de forma coordinada, y que se acerquen lo máximo posible a las necesidades que demanda la sociedad a través de las principales certificaciones profesionales de seguridad y auditoría.

Palabras clave

Seguridad, Auditoría, certificaciones profesionales, competencias, contenidos.

1. Motivación

La construcción de una Europa del conocimiento ha dado lugar a un movimiento importante, el cual

tiene como objetivo el desarrollo de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [1]. El Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Castilla-La Mancha surge como el nuevo reto de adaptación de los estudios de Informática al EEES, dando lugar a la definición, actualización y establecimiento de unos nuevos planes de estudios para adaptarlos hacia el sistema europeo de créditos (ECTS) [2].

Por otra parte, con el auge de las nuevas tecnologías de la información, servicios Web, comercio electrónico, etc., las organizaciones no se sienten seguras, sólo se generará confianza cuando podamos demostrar que el sistema global es seguro [3, 4]. Por ello, existe la necesidad de contar con nuevos profesionales en seguridad para mejorar la productividad de las organizaciones, asegurar su supervivencia, e incluso, cambiar nuestra forma de vida. Por tanto, queda justificada la gran importancia que tiene la implantación de la seguridad en nuestra sociedad moderna y conectada, implantación que se consigue desde la propia Universidad, insertando el contenido de seguridad en los nuevos planes de estudio.

La respuesta por parte de la Universidad de Castilla-La Mancha, a esta gran demanda y basándose en las recomendaciones de los principales currículos internacionales [5-11], es el nuevo plan de estudios para el grado en Ingeniería Informática donde se han establecido 4 intensificaciones o ramas de especialización en las cuales se han incorporado 4 asignaturas exclusivas de seguridad y auditoría en diferentes campos de la informática, como son las asignaturas obligatorias de “Seguridad de Sistemas Software”, “Seguridad en redes” y “Seguridad de los Sistemas Informáticos”, y la asignatura optativa de “Auditoría de Sistemas de Información”.

Además, más contenidos en seguridad y auditoría aparecen implícita o explícitamente en otras asignaturas obligatorias y optativas del grado, como por ejemplo, en el descriptor de seguridad y auditoría de redes inalámbricas dentro de la asignatura optativa de “Dispositivos y Redes Inalámbricas”, o el descriptor de seguridad en bases de datos dentro de la asignatura obligatoria “Desarrollo de Bases de Datos”, por nombrar algunos ejemplos. Además aparecen aspectos de seguridad de forma explícita e implícita dentro de las competencias generales y/o específicas de algunas asignaturas que debemos analizar y tener en cuenta.

Las empresas y los profesionales están demandando perfiles cada vez más especializados, por lo que es deseable que los futuros graduados cuenten con una o varias certificaciones profesionales internacionales en seguridad y auditoría informática [12-14], o al menos que tengan el camino preparado para conseguirlas. Por lo tanto es muy importante que los nuevos estudios estén muy enfocados a las necesidades profesionales [15, 16], sin perder el rigor científico exigible en una ingeniería, y para conseguir este objetivo es fundamental que estos nuevos planes de estudio tengan una orientación que facilite el acercamiento hacia las certificaciones profesionales [17-19].

Aunque no es posible, y tampoco aconsejable, que las principales certificaciones profesionales en seguridad y auditoría se obtengan directamente desde los estudios de grado universitario, creemos que es fundamental que estos estudios universitarios impulsen lo máximo posible estas certificaciones que tan directamente representan las necesidades reales de la industria de las TIC.

Aprovechando que nos encontramos definiendo y detallando los contenidos de las asignaturas del grado, es un buen momento para proponer y recomendar ciertos contenidos de seguridad y auditoría que encajen perfectamente con las competencias y objetivos de las asignaturas y con los temas de las asignaturas a cursar, que estén encaminadas a las necesidades reales de la industria estableciendo relación con los contenidos de las principales certificaciones profesionales en seguridad y auditoría, y que queden bien acopladas, ajustadas y coordinadas para el fin que se persigue, que es que el alumno adquiera gradualmente los

conocimientos básicos de seguridad y auditoría y tenga una clara progresión conforme vaya avanzando en el grado con un contenido que se ajusta a las necesidades reales que la sociedad demanda.

2. Competencias específicas de Seguridad y Auditoría en el Grado

El contenido que se pretende incorporar debe estar enlazado y cubrir la mayor parte de los conceptos básicos requeridos por las certificaciones, de forma que contenidos incorporados en ciertas asignaturas nos sirvan de base para profundizar en otros aspectos que tienen relación con el contenido de seguridad y auditoría que se ha adquirido en asignaturas cursadas anteriormente. De esta forma, conforme el alumno progrese en el grado, también progresará en sus conocimientos sobre seguridad y auditoría, incluso podrá realizar prácticas o ejercicios que profundicen sobre aspectos aprendidos en asignaturas previamente cursadas. Se pretende que sea un aprendizaje continuo en temas de seguridad, de forma que nunca se repitan contenidos y que la suma de todos los contenidos defina un amplio conocimiento en aspectos de seguridad y auditoría que se acercan mucho al conocimiento exigido por las certificaciones profesionales de seguridad y auditoría.

Toda esta distribución e incorporación de contenidos en el grado debe realizarse de acuerdo a las competencias específicas de seguridad y auditoría que el grado en Ingeniería Informática define de forma explícita, y también analizar y tener en cuenta los aspectos de seguridad que se definen de forma implícita, ya que en muchas de las competencias, el aspecto de la seguridad está presente debido a su actual importancia. Las competencias que definen aspectos relacionados con la seguridad, calidad, auditoría, etc., son las siguientes:

- Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
- Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta,

segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

- Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.
- Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.
- Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos
- Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.
- Capacidad para comprender y aplicar los principios de la evaluación de riesgos y aplicarlos correctamente en la elaboración y ejecución de planes de actuación.

Además, la coordinación entre las competencias se debe realizar entre materias, por un lado, se debe coordinar el contenido de seguridad y auditoría a incorporar dentro de las asignaturas que forman parte de la misma materia para llegar a alcanzar las competencias específicas definidas para esa materia, y por otro lado, se debe coordinar el contenido de seguridad y auditoría de las asignaturas de un mismo curso o cuatrimestre que forman parte de diferentes materias que definen distintas competencias de seguridad y auditoría, para que puedan acoplarse de forma coordinada y se enriquezca y amplíe el conocimiento a adquirir dentro de un mismo curso o cuatrimestre.

3. Objetivos que se persiguen

El objetivo de este proyecto es establecer una guía transversal para la implantación de contenidos relacionados con la seguridad informática en todas las asignaturas, materias y módulos del nuevo grado de Ingeniería Informática, que encajen perfectamente con las materias que se cursan, que

sirvan de elemento enriquecedor y que sirva a los alumnos para adquirir los conocimientos básicos de seguridad mínimos que a cualquier ingeniero informático se le exige desde el principio de su formación. Además, esta integración debe asegurar un camino que les lleve a adquirir la base del conocimiento y materias relacionadas y exigidas en las diferentes certificaciones profesionales de seguridad.

Además, estos contenidos deben estar bien definidos y orquestados con las materias que se cursan, con el curso donde se imparta y con el nivel y competencias exigidas a los alumnos. Por tanto, los contenidos deben repartirse por todo el grado de tal forma que no se repitan entre asignaturas afines, que vayan de niveles básicos a más avanzados conforme se vaya progresando en el grado, y que estén relacionados unos con otros dentro de la misma materia e incluso dentro del mismo curso.

Lo que se pretende es que una vez superado los tres primeros cursos del grado, los alumnos hayan adquirido los conocimientos básicos de seguridad necesarios dentro de todos los ámbitos y campos de la informática (sistemas, software, redes, bases de datos, web, programación, arquitecturas, tecnologías, etc.) antes de iniciar la especialización, donde, dependiendo de ésta, se profundice con más detalles sobre seguridad para un ámbito específico de la informática (con alguna asignatura exclusiva de seguridad), como pueden ser los sistemas software, redes, etc. Así, nos aseguramos que aunque sea experto en, por ejemplo, seguridad software, también haya adquirido los conocimientos básicos para el resto de ámbitos de la informática. Tanto las materias de la especialización como las del resto del grado con contenidos de seguridad deben encajar perfectamente con las materias exigidas por las certificaciones profesionales o al menos sentar las bases y principios para conseguirlas.

De esta forma, un futuro graduado en Informática tendrá las nociones y conocimientos básicos sobre Seguridad, con amplios conocimientos sobre un área en concreto y con las bases necesarias para optar a alguna de las acreditaciones profesionales de seguridad que existen y que son demandadas en la industria de las TIC.

4. Actividades para alcanzar objetivos

Para conseguir los objetivos establecidos, vamos a dividir el plan de trabajo en 4 actividades bien diferenciadas y que son necesarias para la consecución de los objetivos. Las actividades son:

1. **Coordinación.** Se establece un plan de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados en el proyecto, para establecer plazos de entrega y conseguir resultados que alimenten al resto de actividades, de forma ordenada, coherente y a tiempo.
2. **Análisis de las certificaciones profesionales:** Se debe realizar un estudio profundo y análisis de las diferentes certificaciones profesionales existentes en temas de Seguridad y del contenido establecido para cada una de ellas. Se deberá seleccionar los aspectos claves del contenido de las certificaciones profesionales e identificar los aspectos comunes a ellas.
3. **Análisis de las asignaturas del grado:** Se debe realizar un estudio y análisis de todas las asignaturas y materias del grado, así como conocer los diferentes descriptores y contenido para cada una de ellas con el fin de poder identificar temas y contenidos afines a las certificaciones profesionales para poder incorporar cierto contenido en la siguiente actividad.
4. **Establecer guía de implantación en el grado:** En esta actividad se hace el trabajo importante dónde detallamos los contenidos más apropiados a ser incorporados en las asignaturas del grado e indicamos en qué asignaturas deben ser incorporados, estableciendo una guía de implantación de los contenidos de seguridad acorde a las certificaciones profesionales dentro de las asignaturas y/o materias del grado, además de actualizar las competencias, tareas, contenidos, objetivos y planificación de cada asignatura modificada. También se define y detallan coherentemente los contenidos, prácticas, actividades docentes, ejercicios, etc. de las asignaturas involucradas. Además, se establece relaciones entre asignaturas con contenidos de seguridad y auditoría con el fin de evitar repetir contenidos y con el propósito de que el aprendizaje de los contenidos sea de

forma continua y progresiva conforme se vaya avanzando en el grado.

5. **Definir mapas de conocimiento orientados a certificaciones:** En esta actividad se hace un análisis y estudio de los contenidos de seguridad y auditoría incorporados, de las asignaturas involucradas y de las competencias que definen aspectos de seguridad dentro del plan de estudios. Con todo esto se hace un mapa indicando qué contenido es cubierto por cuales asignaturas y si cumplen con las competencias establecidas en el plan de estudios. Así, sabremos el mapa de asignaturas que cubren la mayor parte de los contenidos definidos por qué certificación, de forma que el alumno sepa las asignaturas que debe cursar para estar mejor preparado para una certificación u otra y qué aspectos no son cubiertos y debería reforzar.

5. Metodología aplicada

Para abordar todo este planteamiento, vamos a utilizar una aproximación y adaptación del método “investigación-acción” que es un método de investigación cualitativo, que ofrecen ciclos iterativos de aplicación y refinamiento de las teorías construidas en entornos reales que permiten obtener interesante información para mejorar las propuestas. Padak y Padak identifican los siguientes pasos, que deben seguirse en las investigaciones que utilicen este método [20]:

- **Planificación:** Identificar las cuestiones relevantes, que guiarán el trabajo, que deben estar directamente relacionadas con el objeto que se está investigando y ser susceptibles de encontrarles respuesta. En esta actividad se estudian todas las posibilidades para encontrar los contenidos más relevantes en seguridad y auditoría de las principales certificaciones profesionales y se estudian las distintas alternativas de incorporar el contenido en las diferentes asignaturas del grado.
- **Acción:** Variación de la práctica, cuidadosa, deliberada y controlada. Se efectúa una simulación o prueba de la solución. Es cuando el participante de la iniciativa interviene sobre la realidad. Aquí es dónde tenemos que plasmar los contenidos en seguridad y

auditoría seleccionados en las diferentes asignaturas del grado, definir una guía de implantación y describir cuidadosamente las prácticas docentes, temas, formas de evaluación, competencias específicas, etc., de las asignaturas del grado que contendrán los contenidos de seguridad y auditoría implantados.

- **Observación:** Recoger información, tomar datos, documentar lo que ocurre. También se conoce como “evaluación”. En esta fase debemos ver y comprobar que la implantación se está llevando a cabo conforme a lo previsto, que los contenidos no se repiten, que se incorporan a las asignaturas correctas, que sigue una línea gradual de incorporación y relacionando contenidos entre asignaturas, etc.
- **Reflexión:** Compartir y analizar los resultados con el resto de interesados, de tal manera que se invite al planteamiento de nuevas cuestiones relevantes. Lo que se intenta es mejorar y actualizar la guía de implantación con nuevos contenidos, nuevos aspectos que no se habían considerado inicialmente y que han ido apareciendo conforme se implantan los contenidos de seguridad y auditoría en el grado.

Con estas características, el proceso adaptado y aproximado a “Investigación-Acción” que hemos utilizado es iterativo, de forma que se va avanzando en soluciones cada vez más refinadas mediante la compleción de ciclos, en cada uno de los cuales se ponen en marcha nuevos contenidos y asignaturas, que son puestas en práctica y comprobadas en el ciclo siguiente, tal como se muestra en Figura 1.

Este ciclo caracteriza Investigación-Acción como un proceso reflexivo de aprendizaje y búsqueda de soluciones. El carácter cíclico supone volver a reevaluar o replantear las acciones o caminos a seguir ponderando diagnóstico y reflexión.

Para el buen éxito de esta propuesta, la adaptación al método de investigación-acción es muy interesante, ya que mediante la realización de encuestas y entrevistas en las empresas de certificaciones y a profesores de la titulación, obtendremos una realimentación constante de información que nos permitirá determinar si los contenidos en seguridad y auditoría de las

asignaturas y las competencias, están alineadas con las necesidades reales de las empresas.

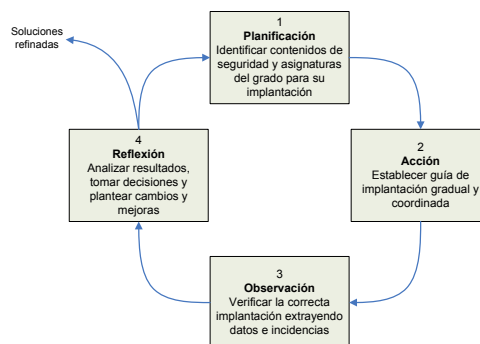


Figura 1. Carácter cíclico de Investigación-Acción.

6. Tareas a desarrollar

Dentro de las actividades en las que hemos dividido la propuesta, se han definido un conjunto de tareas que facilitan el entendimiento de lo que hay que hacer, la forma de planificar la propuesta y qué se debe realizar en cada una de las actividades.

- Actividad de Coordinación:
 1. Coordinar los trabajos de los distintos participantes y gestionar el proyecto (tiempo y recursos) para establecer comunicación y “feedback” entre actividades, tareas y participantes.
 2. Realizar la organización y seguimiento del proyecto, indicando los pasos a seguir, los plazos a cumplir y verificando que se vaya consiguiendo los objetivos planteados.
 3. Integrar los distintos trabajos realizados en cada actividad para que se vaya progresando, mejorando, actualizando y se pueda llevar a cabo una progresión correcta y fiable en cada actividad.
 4. Servir de interfaz entre los distintos participantes del equipo y resto de profesores involucrados en las asignaturas que requieran actualización, así como coordinar los resultados conseguidos.
- Actividad de Análisis de las certificaciones profesionales:

1. Estudiar las distintas certificaciones profesionales existentes en Seguridad y Auditoría y seleccionar aquellas más relevantes y demandadas por las empresas.
 2. Analizar el contenido exigido para la obtención de las certificaciones profesionales con el propósito de obtener una amplia lista de contenidos y seleccionar los más interesantes y convenientes, así como para identificar los aspectos comunes a todas ellas.
 3. Extraer de la lista de contenidos, aquellos más apropiados y que cubran la mayor parte de temas de seguridad y auditoría para ser incorporados a las asignaturas del grado.
- Actividad de Análisis de las asignaturas del grado:
 1. Estudiar y analizar el contenido de todas las asignaturas del grado con el fin de establecer relaciones entre ellas, prerrequisitos y post-requisitos de asignaturas afines.
 2. Seleccionar las asignaturas apropiadas a las que incorporar el contenido de seguridad y auditoría con el fin de obtener aquellas asignaturas candidatas a ser actualizadas con cierto contenido de seguridad y auditoría.
 - Actividad de Establecer guía de implantación en el grado:
 1. Relacionar el contenido a implantar extraído de la actividad 1 con las asignaturas identificadas en la actividad 2 y analizar qué contenido debe ser asignado a qué asignatura.
 2. Definir cómo y dónde se incorpora el contenido en la asignatura de tal forma que se defina los temas de seguridad y auditoría que se quieren incorporar y se añada en la guía docente correspondiente.
 3. Verificar que todos los cambios realizados sean correctos, que todo el contenido seleccionado haya sido incorporado, y que exista una coordinación entre contenidos dependiendo del curso donde nos encontremos.
 - Actividad de Definir mapas de conocimiento orientados a certificaciones:
 1. Establecer caminos formativos de conocimiento de seguridad y auditoría en el grado incluyendo las asignaturas

obligatorias, optativos y las de la especialización.

2. Relacionar los caminos formativos de conocimiento en seguridad y auditoría con las diferentes certificaciones profesionales definiendo el contenido de seguridad y auditoría de ese camino y comparándolo con el contenido total exigido por la propia certificación profesional.

7. Resultados

Los resultados esperados de esta propuesta, de los cuales ya se han conseguido una gran parte, son los siguientes:

1. Un informe de seguimiento que nos indique cómo se está desarrollando el proyecto, si los entregables están siendo definidos correctamente, si los participantes están desarrollando sus tareas convenientemente, etc.
2. La lista de contenidos de seguridad y auditoría, extraídos de las principales certificaciones profesionales, es un resultado importante porque a partir de aquí tenemos que definir la gran parte del contenido que será incorporado en el grado en Ingeniería Informática.
3. La lista de asignaturas del grado que son candidatas a ser actualizadas y/o modificadas para incorporarle nuevo contenido de seguridad tiene un valor importante porque de esta lista depende el éxito de la propuesta.
4. Una guía de implantación donde se indique qué contenido de seguridad y auditoría extraído de las certificaciones profesionales es incorporado a qué asignatura del grado, y cómo realizar dicha incorporación actualizando la guía docente de las asignaturas involucradas. Además, debemos indicar la composición de temas, relación de ejercicios apropiados, las prácticas a realizar, pruebas y exámenes, y definir posibles trabajos globales que se pueden ir realizando por partes y en distintas asignaturas y/o cursos que tienen cierta relación de contenidos.
5. Mapas de conocimientos orientados a las certificaciones profesionales de forma que el alumno pueda tener claro el conjunto de

asignaturas que debe cursar y el contenido de seguridad y auditoría definido en esos caminos que más se ajustan al perfil de alguna certificación profesional. Es importante este resultado porque con él podemos ver la lista de asignaturas que cubren cierto contenido de seguridad y auditoría de las certificaciones y qué competencias se cumplen, para así valorar el camino a seguir que más se acerca a adquirir el mayor conocimiento posible definido para alguna certificación concreta.

El procedimiento para comprobar el éxito de la propuesta es construir una tabla de asociación (que se está llevando a cabo actualmente) donde se relacionen, por un lado los contenidos de seguridad seleccionados y que son más apropiados y más generalizados por las principales certificaciones de seguridad; por otro lado las competencias que se deben adquirir definidas en el plan de estudios; y por último, las asignaturas del plan de estudio del grado en Ingeniería Informática. Así, se irá identificando qué contenido de seguridad es cubierto por cuáles asignaturas del plan de estudios y si cumple las competencias especificadas, indicando el porcentaje de cumplimiento.

De esta forma, tendremos la certeza de comprobar si el contenido más apropiado, que se ajustan a las necesidades reales de las empresas, ha sido debidamente incorporado e implementado en el grado, y si con dicha incorporación se cubre con alto porcentaje de competencias especificadas en el plan de estudios para las asignaturas. Además, con esta asociación, se puede extraer información de los puntos débiles en cuanto a contenidos y lo que el alumno tendría que reforzar para optar a alguna de las acreditaciones profesionales en seguridad y auditoría.

8. Conclusiones

Los contenidos de seguridad y auditoría dentro del grado en Ingeniería Informática deben estar perfectamente acoplados y organizados de forma que sea una progresión de conocimientos conforme se vaya avanzando en el grado, tengan una relación directa entre contenidos, estén ajustados a las competencias y objetivos de las

asignaturas y estén orientados a las necesidades más demandadas por la sociedad.

Las certificaciones profesionales internacionales son un excelente recurso para medir la demanda existente de profesionales en seguridad y auditoría que el mercado requiere. Estas certificaciones definen un contenido especializado en seguridad y auditoría que podemos utilizar para incorporarlos en el grado ajustándolos y adaptándolos a las competencias, descriptores y objetivos de cada asignatura del grado.

Por lo tanto, con esta propuesta pretendemos definir y detallar los contenidos, competencias, objetivos, prácticas docentes, etc. de cada asignatura donde se definan implícita o explícitamente temas de seguridad y auditoría descritos en el plan de estudios del grado, intentando que ese contenido se acerque lo máximo posible a los contenidos y competencias definidas en las principales certificaciones profesionales en seguridad y auditoría, de forma que haya una relación entre los contenidos de seguridad del grado y los contenidos de seguridad exigidos por las certificaciones profesionales que marcan las necesidades del mercado. Esto se debe hacer sin condicionar excesivamente la implantación del grado, pero de modo que se favorezca un acercamiento a estas certificaciones, tanto para que el alumno tenga una mejor formación, como para que opte a conseguir los certificados.

Además, pretendemos definir un mapa de conocimientos donde se describen el contenido de seguridad de cada asignatura, la relación con las competencias y objetivos de la asignatura y la relación con el contenido de las certificaciones profesionales. De esta forma, construimos un mapa indicando qué conjunto de asignaturas se acercan más al contenido de cierta certificación y qué asignaturas deben ser cursadas o qué contenidos deben ser ampliados por parte del alumno para acercarse más a las competencias exigidas para cada certificación. Así el alumno puede optar por una especialidad u otra, elegir unas optativas o de libre configuración u otras, dependiendo de los conocimientos que quiera adquirir referentes a seguridad y auditoría que más se acerquen a los requeridos por las certificaciones profesionales, a la vez que se le da una visión de los contenidos no cubiertos y que necesitan ser

reforzados y adquiridos para optar a las distintas certificaciones profesionales.

Agradecimientos.

Esta investigación es parte de los proyectos de innovación docente titulados “Implantación y Orquestación de los Contenidos de Seguridad en el Grado en Ingeniería Informática que Favorezca en Acercamiento a las Principales Certificaciones Profesionales de Seguridad y Auditoría” y “Proceso de Reificación de las Competencias Generales y Específicas para el Grado de Ingeniería Informática y Definición de un Plan de Métricas de Evaluación de dichas Competencias”, concedidos dentro de la 6ª Convocatoria de Ayudas para Proyectos de Innovación Docentes promovidos por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Formación Permanente de la Universidad de Castilla-la Mancha.

Referencias

- [1] EEES. Espacio Europeo de Educación Superior. Available from: <http://www.eees.es/>.
- [2] ECTS. European Credit Transfer System. Available from: <http://www.ects.es/>.
- [3] ANECA, Libro Blanco de Informática. 2005.
- [4] COPIITI - Conferencia de la Profesión de Ingeniero e Ingeniero Técnico en Informática, Perfil de la profesión de Ingeniero en informática y definición del currículo académico. 2003.
- [5] ACM/AIS, MSIS 2006: Model Curriculum and Guidelines for Graduate Degree Programs in Information Systems. 2006.
- [6] ACM/IEEE, Computer Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. 2004.
- [7] ACM/IEEE, Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. 2004.
- [8] ACM/IEEE, Computing Curricula 2005. The Overview Report. 2005.
- [9] ACM/IEEE, Computer Science Curriculum 2008. 2008.
- [10] ACM/IEEE, Information Technology 2008. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology. 2008.
- [11] ISACA, ISACA Model Curriculum for Information Security Management. 2008.
- [12] Seidman, S., The Emergence of Software Engineering Professionalism, in IFIP International Federation for Information Processing. 2008, Springer.
- [13] Crowley, E., Information system security curricula development, in 4th conference on Information technology curriculum. 2003. p. 249-255.
- [14] Suarez, B. and E. Tovar, Accreditation in engineering, in Plenary Sessions of Int. Conf. Engineering Computer Education 2005 (ICECE05). 2006.
- [15] Seidman, S.B., Software Engineering Certification Schemes in Computer. 2008.
- [16] Batchman, T. and E. Tovar, Advantages and challenges which the accreditation process with ABET offers to engineering and computer science programs. Perspective of the engineering college, in Plenary Sessions of Int. Conf. Engineering Computer Education 2005 (ICECE05). 2005.
- [17] (ISC)2. The International Information Systems Security Certification Consortium, Inc., (ISC). Available from: <http://www.isc2.org/>.
- [18] GIAC. GIAC –Global Information Security Assurance Certification. Available from: www.giac.org.
- [19] ISACA. Information Systems Audit and Control Association. Available from: www.isaca.org.