

Actas de las XX JENUI. Oviedo, 9-11 de julio 2014

ISBN: 978-84-697-0774-6

Páginas: 207-212

# La Administración Electrónica aplicada a la gestión de los Trabajos Fin de Grado en Ingeniería Informática

Sergio Sama Villanueva

Centro de Innovación

Universidad de Oviedo

Asturias

sergiosv@innova.uniovi.es

Secundino González, Benjamín López, Aquilino Juan, Miguel Riesco Albizu

Departamento de Informática

Universidad de Oviedo

Oviedo, Asturias

{cundi, benja, aajuan, albizu}@uniovi.es

## Resumen

La Universidad de Oviedo, al igual que otras universidades, con la adaptación de sus estudios al Espacio Europeo de Educación Superior<sup>1</sup> (EEES), se encuentra con la obligación de incorporar en todos los estudios que se imparten una asignatura obligatoria, ya conocida en la titulaciones de ingeniería con el nombre de Trabajo Fin de Carrera (TFC), pero nueva para el resto de titulaciones, que pasa a conocerse con el nombre de Trabajo Fin de Grado, haciendo alusión al propio nombre de los Grados.

La Universidad de Oviedo no era ajena a esta problemática y se encontró con la necesidad de agilizar, tramitar y custodiar la información de estos trabajos de una forma centralizada y ágil. No hemos de olvidar que estos tienen unos plazos de entrega y de defensa muy reducidos por curso y convocatoria. Además, hay varios actores: el alumno, tutor o tutores, personal de administración de servicios del Centro, comisión de TFG y, finalmente, el tribunal del mismo. Una vez que un TFG se haya defendido, dicho trabajo debe estar custodiado para posibles auditorías de calidad, para la ANECA, e incluso para establecer estadísticas e indicadores.

En este artículo se expondrá cómo a través de un repositorio documental, un pequeño tramitador (*workflow*) y un sistema de firma reconocido en la propia Universidad (firma electrónica, login/password), que además esté conectado con los **back-offices**, se podrá llevar a cabo de forma segura, eficaz y remota la gestión de los TFG de los distintos centros universitarios.

Para poner en marcha el sistema se tomó como escenario del piloto la Escuela de Ingeniería Informática por tener mucha experiencia en la gestión de los proyectos fin de carrera, contar con ciertas herramientas de apoyo en la gestión de los PFC y poder servir como usuarios de validación y prueba del modelo a implementar.

## Abstract

The University of Oviedo, like many other universities, as a consequence of the adaptation of its Bachelor's Degrees to the European Higher Education Area<sup>2</sup> (EHEA), also known as the "Bologna Process", finds itself with the obligation of incorporating into its academic offer a compulsory subject, already known as the Undergraduate Thesis (UT) in the engineering Degrees, which makes reference to the name of the Degrees themselves.

The University of Oviedo is not unaware of this problem, and it found the need to speed up, process and safeguard the information contained in these works in a centralized and agile way, because we must bear in mind that they have a very limited timeframe for deadlines and defense per course and call. Moreover, there are a number of players in the process: the student, the tutor or tutors, the administrative staff of the Centre, the committee of the Undergraduate Thesis, and, finally, its thesis committee. Once the Undergraduate Thesis has been defended, the work must be stored safely for any possible quality audits, the ANECA, and even to establish statistics and markers.

---

<sup>1</sup> <http://www.eees.es/>

---

<sup>2</sup> <http://www.eees.es/>

This article will show how, through a repository of documents, a workflow and a system of signatures recognized in the University itself (electronic signature, login/password), which is also connected to the back-offices, the management of the UTs of the different university centres will be able to be carried out in a secure, efficient and remote way.

In order to set in motion this system, the pilot case of the Degree in Computer Science Engineering was used as its basic pattern, since it had a great deal of experience in the Management of the Undergraduate Theses, it had certain tools to support the management of the UTs and because it can be used by users as a system for validation and test of the model to be established.

## Palabras clave

Administración electrónica, *workflow*, trabajo fin de grado, custodia de documentación.

## 1. Antecedentes

Los alumnos de titulaciones de ingeniería eran los únicos obligados en cursar y desarrollar un Trabajo Fin de Carrera (TFG), pero con la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior, todas los alumnos están obligados a cursar la asignatura de TFG<sup>3</sup>, y la propia Universidad ha decidido que en el siglo XXI, no parecía procedente que se siguieran imprimiendo y encuadernando las memorias de los TFG. Eso motivó la publicación de una normativa<sup>4</sup> en la cual el alumno debía de entregar tres copias en formato digital, en CDs. Esto trae consigo otro problema, que es la custodia y archivado de los correspondientes CDs y su posterior consulta, bien por parte de otros alumnos o por auditorías internas o externas que en algún momento precisasen de dichos proyectos (por ejemplo, comisiones de acreditación de la ANECA).

Por tanto, ante esta situación la Universidad de Oviedo lanzó un proyecto piloto de gestión de TFG en la Escuela de Ingeniería Informática (EII), cuyo objetivo principal fue simplificar el procedimiento actual de gestión de proyectos, con la idea de llevar esta iniciativa al resto de Centros de la Universidad de Oviedo.

En la EII desde la publicación del reglamento de Proyectos Fin de Carrera (PFC) en el año 1997, se han desarrollado numerosos PFCs para gestionar el proceso de tramitación de los PFC (gestión de los proyectos ofertados por el profesor, gestión de trámites a realizar por el alumno, sorteo de los tribunales para la defensa del trabajo, publicación de los trabajos, etc.). Estos trabajos por uno u otro motivo no se han podido utilizar de manera continuada:

- Trabajos no suficientemente depurados.
- Falta de soporte para corregir fallos.
- Necesidad de utilizar sistemas convenientemente mantenidos (servidor, S.O, etc.) y no contar con el personal técnico necesario.
- Necesidad de cargar datos que se encuentran en otros sistemas, con los inconvenientes de duplicidad y sincronización.

La excepción es una aplicación que se utiliza para los sorteos de los tribunales, desde hace más de 10 años, y que ha logrado la aceptación de todos los usuarios que la han utilizado hasta el momento.

En este contexto, hasta julio de 2013 la gestión de los PFC en la Escuela de Ingeniería Informática se gestiona dentro del marco regulado por el reglamento de proyectos fin de carrera aprobado por la Junta de Escuela el día 5 de Marzo de 1997, y se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Oferta de proyectos a los alumnos dos veces al año (oferta pública de proyectos) complementada con la posibilidad de que el alumno y el profesor propusieran sus propias propuestas. Proceso gestionado con herramientas ofimáticas (hoja de cálculo, correo electrónico y publicación en la web)
- Inscripción mediante anteproyecto, cumplimiento de plazos para lectura y solicitudes de anulación de anteproyectos gestionado por el personal administrativo y con herramientas ofimáticas, y archivo de documentación en archivo convencional y verificación de originalidad de la documentación mediante firma manuscrita.
- Comisión específica encargada de supervisar todos los tramites.
- Solicitudes de lecturas según calendario académico.
- Autorizaciones de lectura por parte de tutores y Asignación de tribunales
- Carga de la evaluación en el expediente del alumno.
- Depósito de las memorias en la Biblioteca Universitaria (inventario de PFCs en una lista en papel a consultar en Biblioteca).

Todo el proceso presenta una serie de inconvenientes: burocracia presencial, información desconectada (memoria, tribunal/evaluación, documentación de tramitación, expediente académico, etc.), dificultad para encontrar PFCs leídos que puedan ser de interés

<sup>3</sup> Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre del Ministerio de Educación y Ciencia., por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE 260 de Martes 30 octubre 2007 <http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>

<sup>4</sup> Acuerdo de 28 de junio de 2012, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo por el que aprueba el Reglamento sobre la Asignatura Trabajo Fin de Grado en la Universidad de Oviedo. BOPA núm. 165 de 17-VII-2012. <https://sede.asturias.es/bopa/2012/07/17/2012-12386.pdf>

(por temática, tecnología utilizada, fecha de lectura, autor, tutor, etc.), dificultad de realizar la custodia (espacio necesario, vinculación de información adicional como planos, código, disquetes, CDs, etc.), seguimiento del estado de tramitación de un PFC (proceso manual), etc.

En el año 2013 se inicia los trámites para modificar el Reglamento de PFC del 97 para adaptarlo a nuevas circunstancias académicas (como el nuevo calendario académico sin convocatoria de setiembre, o la posibilidad de entregar las memorias en formato digital) aprobándose un nuevo reglamento que entra en vigor en la convocatoria de noviembre de 2013 para las anteriores titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática. Para los futuros titulados en el Grado de Ingeniería Informática del Software (los primeros egresados lo harán previsiblemente en Junio/Julio de 2014) se aplica el Reglamento sobre la Asignatura Trabajo Fin de Grado de la Universidad aprobado en 2012 adaptado al contexto concreto de la ingeniería informática mediante normas adicionales recogidas en las directrices generales del procedimiento administrativo del trabajo fin de grado (Aprobado en Junta de Escuela de 2 de julio de 2013), que describe el procedimiento administrativo que regirá todos los aspectos relacionados con la asignatura Trabajo Fin de Grado en la EII.

Además, se analizaron otros reglamentos y herramientas de otras Universidades para la publicación y gestión de TFGs y normalmente se encuentra con los mismos problemas, algunas como Universidad Politécnica de Madrid, permite que el alumno publique el trabajo en el repositorio institucional (dSPACE), por tanto, a nivel las aplicaciones de gestión de TFGs encontradas en otras Universidades son escasas o nulas.

## 2. Descripción de la solución aportada:

A continuación, se expone un diagrama en que se reflejan todas las fases de los TFG, desde su fase inicial, la publicación de oferta pública, hasta la última fase, publicación del TFG en el Repositorio documental de la Universidad de Oviedo (RUO). Solamente las fases que aparecen en un recuadro gris oscuro son las fases que forman parte del diseño de la propuesta expuesta en este artículo.

Se desarrolló una aplicación informática para la gestión de los TFG, que consiste en utilizar un repositorio documental, en este caso Alfresco<sup>5</sup>, y una serie de metadatos para categorizar los proyectos (año académico, convocatoria, autor, tutor, etc.). El sistema consta de cinco fases: una fase inicial en la que el alumno realiza una preinscripción, una segunda fase

en la que el tutor del proyecto valida la preinscripción realizada por el alumno y ofrece el consentimiento para que se le asigne tribunal al alumno, una tercera fase en la que el alumno sube la memoria y documentación del proyecto, una cuarta fase en la que se hace el sorteo del tribunal (no es ámbito de este artículo) y una quinta fase, y última, en la que el tutor sube el informe de estado del proyecto. Por tanto, es importante la gestión de workflow y modelado [1].

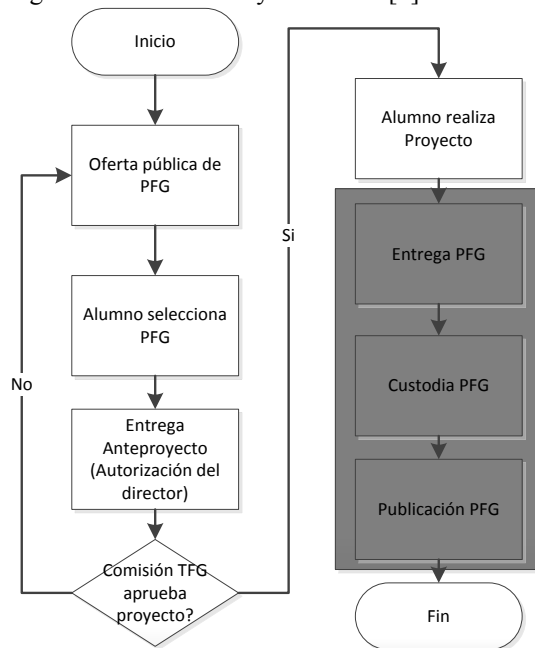


Figura 1: Flujo de fases de un TFG

### 2.1. Fase 1: Preinscripción

El alumno debe solicitar la lectura del proyecto, para ello, tiene que realizar una preinscripción vía telemática a través del portal de la EII, en el cual se autentica con sus credenciales corporativas; el sistema se conecta a los back-offices de la Universidad, en este caso, gestión académica (SIES) y hace las comprobaciones oportunas, que el alumno esté en condiciones de poder entregar el TFG o proyecto.

En la Preinscripción el alumno tiene que introducir información general (Título del proyecto o trabajo, Titulación (Máster, Ingeniería Técnica o Grado), Tutor (seleccionar de la lista de docentes que imparten docencia en la EII), se posibilita la incorporación tutores adicionales y un teléfono de contacto del alumno. A continuación debe subir un documento pdf, solicitando la lectura del proyecto.

<sup>5</sup> <http://www.alfresco.com>

## 2.2. Fase 2

El tutor del proyecto ha de validar que la lectura del proyecto es válida para que, posteriormente, se realice el sorteo del tribunal.

## 2.3. Fase 3

El alumno tiene una fecha límite para subir la memoria del proyecto y sus correspondientes anexos, como puede ser el código fuente, carta de pago, etc.

## 2.4. Fase 4

El tutor del proyecto tiene que realizar un informe sobre el proyecto que debe subir a la plataforma, puede subirse hasta el día de la lectura del proyecto.

## 2.5. Fase 5

Se publican los tribunales correspondientes a los proyectos, indicando fecha de lectura y tribunal correspondiente, además de sus suplentes.

El personal de administración del Centro tiene permisos en la plataforma para hacer los cambios necesarios y oportunos, siendo estos los responsables de cargar los tribunales y gestionar las alteraciones ocasionadas por cambios en los miembros de los mismos.

Por su parte, cada profesor que forma parte de un tribunal puede descargarse la memoria correspondiente a dicho trabajo

Finalmente, una vez defendido el TFG por parte del alumno y evaluado y calificado por el tribunal, el trabajo será custodiado y publicado para su posterior consulta.

## 3. Propuesta Tecnológica:

La plataforma se compone de varios módulos, dando cada uno de ellos soporte a distintas partes del sistema.

Todos los documentos aportados por los usuarios de la aplicación (alumnos, profesores y administradores) se almacenan en un repositorio documental Alfresco para su custodia. Este almacenamiento se enriquece con una serie de metadatos que facilitarán las futuras labores de explotación de datos, proporcionando medios óptimos de búsqueda y referencia.

La autenticación de los usuarios se realiza a través del directorio corporativo, obteniendo así una identificación fiable del usuario.

Los datos académicos tanto del alumno como del profesor se obtienen de la base de datos de gestión académica de la Universidad.

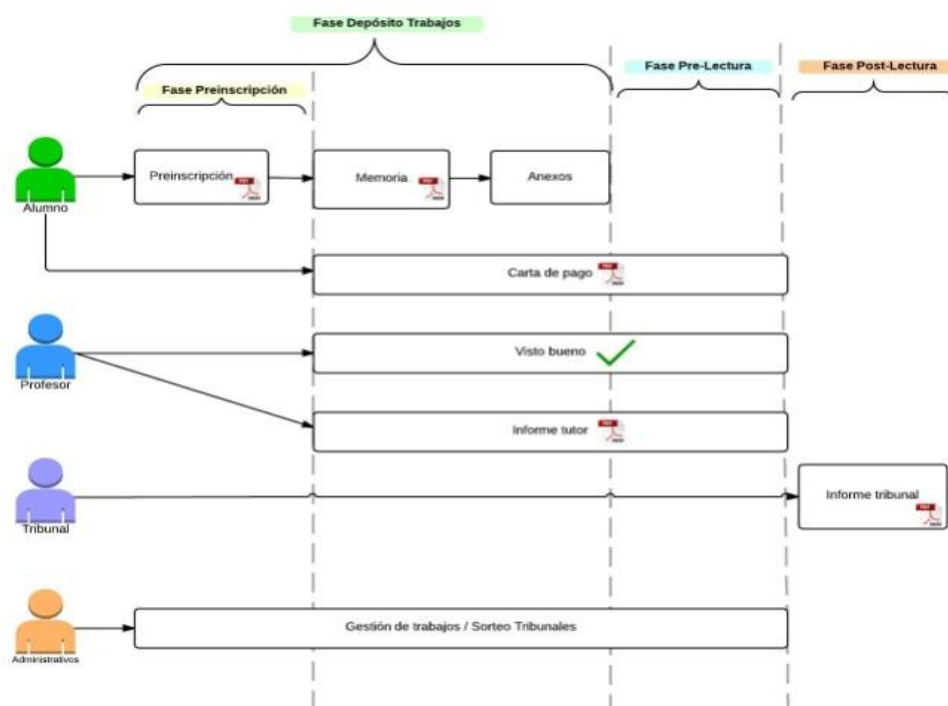


Figura 2: Fases gestionadas involucradas en TFG (entrega-custodia-publicación)

## 4. Resultados

Junto con la memoria del trabajo se entregan otros documentos propios de la Ingeniería Informática en este caso:

- Instaladores
- Código fuente
- Documentación técnica adicional
- Herramientas utilizadas

El tamaño medio de los archivos en formato pdf de las memorias ronda los 15MB.

Esto nos lleva a pensar que con una media de 125 egresados al año entre las titulaciones del Centro, se requerían 1,8 GB/año y extrapolado a toda la Universidad con una media de 1600 egresados al año nos daría 23,5 GB/año. Valores totalmente asumibles siempre que no se almacenen documentos adicionales. Esta se permitirá temporalmente dentro del periodo de lectura de trabajos, pero posteriormente se guardará sólo una descripción de todos los documentos adicionales y en casos justificados algún anexo de tamaño nunca superior al valor máximo de memoria permitido.

A pesar de que este escenario se considera abordable, se observa que se deberían definir políticas de archivo, periodos de custodia limitados y paso a expurgo o archivo histórico que permitan un sistema sostenible y que cumpla plenamente con las necesidades que de él se esperan [2].

### 4.1. Números de proyectos gestionados en la primera convocatoria e incidentes:

El sistema se ha estado utilizando para la gestión de las dos últimas convocatorias de los proyectos fin de carrera de la EII. Durante estas dos convocatorias se han gestionado más de 60 proyectos de forma completamente electrónica.

Las principales incidencias están relacionadas con el cambio que ha sido necesario realizar para adaptar el procedimiento al mundo electrónico. Algunos de los problemas encontrados son los siguientes:

- Algunos alumnos tratan de subir la memoria al sistema sin haberse matriculado previamente y por lo tanto el sistema no puede saber automáticamente el estudio para el que está tratando de subir el TFG.
- Los cambios en los flujos de trabajo de los profesores y administrativos provocaron algunos malentendidos al inicio del proceso.
- Adaptación de la aplicación a la multitud de dispositivos móviles utilizados para la gestión de la aplicación.

### 4.2. Ventajas del nuevo sistema

De la puesta en marcha del sistema se han observado las siguientes ventajas:

- Posibilidad de solicitar lectura y realizar la entrega de la memoria de manera no presencial

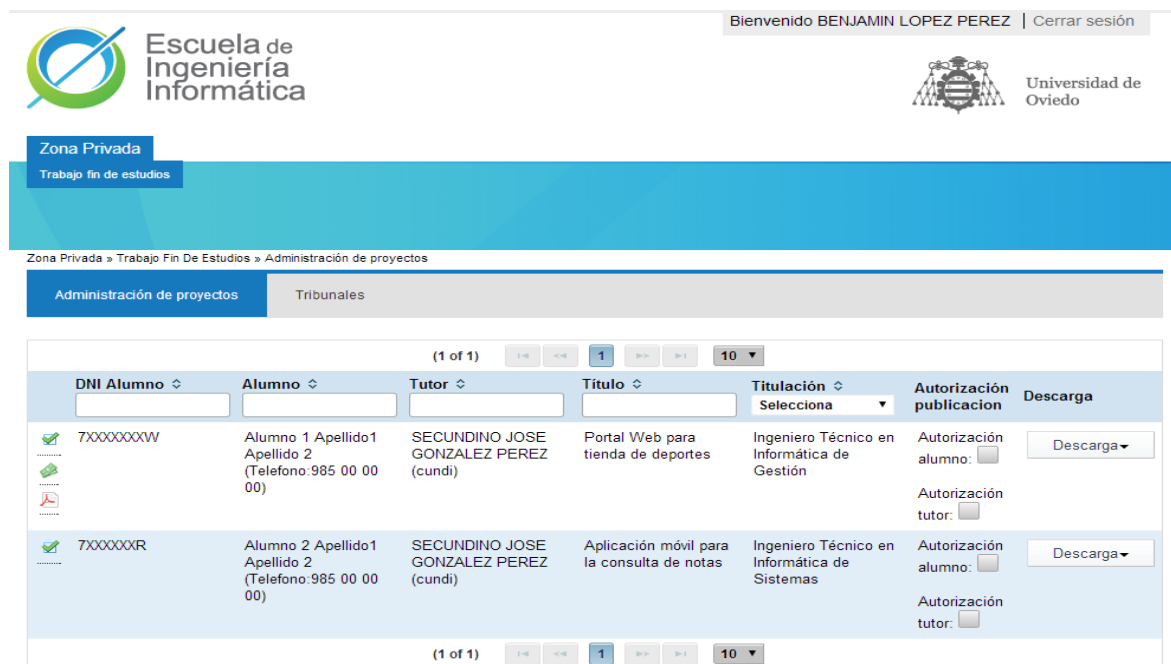


Figura 3: Captura de la aplicación

- El tutor puede realizar la autorización de lectura y el informe del tutor telemáticamente
- Al tutor, a los miembros del tribunal y al alumno se le notifique de manera personalizada lugar y fecha de lectura.
- Cada miembro del tribunal tiene acceso a la memoria de manera inmediata una vez que el alumno realiza la entrega.
- Se garantiza la custodia digital de la documentación entregada [3]
- Publicar los proyectos finalistas con sus correspondientes autorizaciones por parte del alumno y tutor comprometiéndose con la autoría de los contenidos para ser consultados por otros miembros de la comunidad universitaria y por la sociedad en general en el Repositorio Oficial de la Universidad de Oviedo (RUO) "DSpace".

### 4.3. Inconvenientes del nuevo sistema

Necesidad de tener que descargar las solicitudes de lectura para realizar la asignación del tribunal. Carga manual de los tribunales.

Necesidad de gestionar las credenciales de antiguos alumnos que nunca dispusieron de credenciales de identificación (usuario/contraseña) o las han extraído.

## 5. Ampliaciones

Después de la experiencia con la presentación de las convocatorias de noviembre del 2013 y febrero del 2014 que se tramitaron 20 y 45 TFGs respectivamente y la buena acogida de la herramienta por parte de la comunidad universitaria, se hacen necesarias las siguientes ampliaciones:

- Subir las actas y que estas actas se sincronicen con el sistema de gestión académica de la universidad.
- Implantar el sistema en el resto de centros de la Universidad de Oviedo.
- El alumno seleccionará el tipo de licenciamiento del trabajo, por defecto será en abierto bajo licencia Creative Commons, o que el trabajo quede disponible sólo para la comunidad universitaria.
- Publicación para la consulta (título, palabras claves, autor, tutor, año de presentación, evaluación, tribunal de evaluación).
- Incorporar información adicional de manera temporal y en qué casos podría formar parte de la definitiva.
- Módulos de informes/consultas (trabajos leídos por curso, entre fechas, titulación, calificación, etc.).

- Extraer indicadores (periodo de realización de los trabajos, nota media por curso, nº de trabajos leídos por curso, etc.).
- Establecer procedimientos de expurgo o paso a archivo intermedio o histórico.

## 6. Conclusiones

En este trabajo se ha mostrado una manera ágil y eficiente de gestionar las defensas de los trabajos fin de grado.

Se ha diseñado y puesto en práctica una aplicación que permite agilizar la gestión de los TFG, minimizar el gasto económico a los alumnos, el alumno gana tiempo en la entrega debido a que ya no necesita tiempo adicional para imprimir y encuadernar. El profesor y, en concreto, el tribunal no se tienen que desplazar a buscar los tomos de la memoria y está accesible en todo momento desde cualquier lugar.

La información de los proyectos se encuentra centralizada y de fácil acceso para los centros gestores y, en caso de auditorías externas o internas sobre los proyectos, la información se encontrará de forma rápida y ágil.

Aspectos transversales de los sistemas corporativos, como la definición de la política de archivo, se detectan como carencias al implantar el nuevo sistema.

Con este modelo de gestión de TFG se garantiza, si el autor y el tutor lo autorizan, un acceso ágil y sencillo para los futuros alumnos en particular, y la comunidad universitaria en general a los trabajos presentados en el Centro. Esto aporta un grado de visibilidad y posible repercusión del TFG, que en la situación previa no existía.

## Referencias

- [1] Stephen A. White, PHD Derek Miers. *Guía de Referencia y Modelado BPMN*. Comprendiendo y utilizando BPMN. 2009. [http://www.futstrat.com/books/book\\_images/Guia%20de%20Referencia%20y%20Modelado%20BPMN%20chap1-2.pdf](http://www.futstrat.com/books/book_images/Guia%20de%20Referencia%20y%20Modelado%20BPMN%20chap1-2.pdf)
- [2] Francisca Calderón Peñuela. *Proyecto de implementación. Archivo digital Secretaría General de la UPC*. AEDOC Digital / Universidad Camilo José Cela de Madrid. Junio de 2007. [http://www.upc.edu/arxiu/gestio\\_documental/proyectos-de-gestio-documental-i-arxiu/organitzacio-arxiu-rectorat/FCP-ArchivoDigitalSecretariaGeneral.pdf](http://www.upc.edu/arxiu/gestio_documental/proyectos-de-gestio-documental-i-arxiu/organitzacio-arxiu-rectorat/FCP-ArchivoDigitalSecretariaGeneral.pdf)
- [3] Eduardo López y Javier Jarauta. *Servicio de Custodia Digital Como garantía jurídica de la Administración Electrónica*. BOLETIC noviembre - diciembre 2007 [www.astic.es](http://www.astic.es).