



UNIVERSIDAD DE BURGOS

Vicerrectorado de Personal Docente e investigador

Instituto de Formación e Innovación Educativa

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Elaboración de recursos metodológicos para la autoevaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica

Grupo de Innovación Docente de Ingeniería de Edificación

IFIEubu

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Elaboración de recursos metodológicos para la autoevaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica

Grupo de Innovación Docente de Ingeniería de Edificación – GIDIE

1. Antecedentes

En el mes de octubre de 2020, el Grupo de Innovación Docente de Ingeniería de Edificación – GIDIE, adscrito al Departamento de Construcciones Arquitectónicas e Ingeniería de la Construcción y del Terreno de la Universidad de Burgos, presentó una propuesta de innovación docente a la **Convocatoria de Ayudas a Grupos de Innovación Docente Reconocidos para la Elaboración de Materiales Docentes para los años 2021 y 2022**. Con fecha 3 de febrero de 2021, el Vicerrectorado de Personal Docente e Investigador resolvió conceder una ayuda de 1000,0 € al Proyecto de Innovación Docente presentado por el Grupo de Innovación Docente de Ingeniería de Edificación – GIDIE de Título **“Elaboración de recursos metodológicos para la autoevaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica”**.

El Proyecto Educativo presentado a concurso proponía el diseño y elaboración un procedimiento telemático para favorecer el aprendizaje autónomo de los alumnos, a partir del desarrollo de contenidos precisos y certeros de las materias objeto de estudio en las diferentes disciplinas de la Titulación del Grado en Arquitectura Técnica, impartido por la Universidad de Burgos en la Escuela Politécnica Superior.

El objetivo principal del Proyecto de Innovación Docente era favorecer el desarrollo de competencias y habilidades de los estudiantes a partir de una aplicación telemática que permitiera el desarrollo del aprendizaje autónomo. Para ello, se pretendía diseñar una herramienta que permitiera seleccionar diferentes formatos metodológicos de evaluación, configurando, de forma aleatoria, diferentes Pruebas de Evaluación Tipo de una asignatura concreta.

Como referencia para la elaboración del Proyecto de Innovación Docente se seleccionó la Asignatura de Fundamentos de Materiales, impartida en el Primer Curso de la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica. Los Profesores de estas asignaturas han realizado durante muchos años trabajos de recopilación y estructuración de la materia impartida en forma de Preguntas Cortas, Baterías de Verdadero/Falso o Temas de desarrollo, publicadas en la Colección Manuales y Prácticas del Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.

La aplicación diseñada ha precisado de la colaboración y ayuda del Profesor Raúl Marticorena Sánchez, del Departamento de Ingeniería Informática y miembro del Grupo de Innovación Docente DIGIT de la Universidad de Burgos, autor intelectual del Software que permite

seleccionar de forma aleatoria las pruebas de evaluación, y con el que hemos compartido este Proyecto de Innovación Educativa.

2. Desarrollo del Proyecto de Innovación Docente

El proceso de elaboración y desarrollo del Proyecto de Innovación Educativa es el resultado de una serie de trabajos previos de preparación de contenidos realizados por los Profesores de Materiales de Construcción del Área de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Burgos, que han servido para configurar los modelos de Prueba de Evaluación Tipo de la aplicación informática, que puede servir de ejemplo operativo para el resto de disciplinas del Grado de Arquitectura Técnica y de otras titulaciones universitarias.

2.1 Preparación de contenidos para la Base de Datos del Modelo

Durante gran parte de la trayectoria docente del profesorado adscrito a las asignaturas relacionadas con los Materiales de Construcción, la elaboración de recursos para ayudar a los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido constante. Prueba de ello han sido las numerosas publicaciones realizadas en el Colección Manuales y Prácticas de la Universidad de Burgos. Entre ellas, como soporte bibliográfico para la elaboración de la Base de Datos del Proyecto de Innovación Docente se han elaborado las siguientes publicaciones:

- Gadea, J., Rodríguez, A., Carpintero, V., Junco, C., Gutiérrez, S. (2021) *Fundamentos de materiales de construcción. Cuestionarios de Verdadero o Falso*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.
- Gadea, J., Calderón, V., Rodríguez, A., Junco, C., Gutiérrez, S. (2020) *Fundamentos de materiales de construcción. Preguntas y Respuestas*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.

De igual forma, también se ha considerado también el trabajo previo publicado por los Profesores de Materiales de Construcción en el año 2010 de título:

- Calderón, V., Gadea, J., Junco, C., Rodríguez, A. (2010) *Seminarios de Materiales de Construcción I*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.

Todas estas publicaciones contemplan, de forma pormenorizada, los contenidos impartidos en las Asignaturas de Fundamentos de Materiales y Materiales I, del Primer Curso de la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica.

2.2 Estructuración del Examen de Evaluación Tipo

Siguiendo el esquema habitual de las Pruebas de Evaluación de las disciplinas de Materiales de Construcción, se ha optado por un documento formado por tres bloques diferenciados, cada uno de ellos distinto en función de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje:

- a) Preguntas Cortas, utilizadas para comprobar el grado de asimilación de los conceptos esenciales de la asignatura (30 preguntas por examen).
- b) Preguntas de Verdadero o Falso, para conocer la capacidad de distinción entre hechos u opiniones e identificar relaciones causa-efecto, estructuradas en baterías de cinco preguntas (10 Baterías de Preguntas de v/f por examen).
- c) Temas, para acreditar la capacidad de organizar o expresar los conocimientos aprendidos, estructurando los contenidos que definen un ámbito de conocimiento concreto (1 Tema por examen)

En la **Tabla 1** se puede observar información referida a la distribución temporal de las horas dedicadas al desarrollo de la Asignatura de Fundamentos de Materiales (3 Créditos Teóricos), y la correspondiente asignación porcentual de la materia objeto de estudio. De esta forma, se determina el número de preguntas de la Prueba de Evaluación Final, en función de la carga de trabajo por cada Unidad Temática de la asignatura.

Titulación	Grado de Arquitectura Técnica	Distribución Horaria y Preguntas					
		Horas	%	P	V/F	T	Total
Asignatura	Fundamentos de Materiales						
Unidad 1	Introducción al estudio de Materiales y Ensayos	2	7,7	3	1		4
Unidad 2	Propiedades Químicas y Biológicas de los Materiales	2	7,7	3	1		4
Unidad 3	Propiedades Organolépticas y Físicas de los Materiales	6	23,1	8	2		10
Unidad 4	Propiedades Mecánicas de los Materiales	2	7,7	3	1		4
Unidad 5	Normativa aplicable a los Materiales de Construcción	2	7,7	2	1		3
Unidad 6	Características Geológicas de los Materiales: Rocas Naturales	7	26,9	6	1	5	2212
Unidad 7	Características Geológicas de los Materiales: Terrenos	3	11,5	3	2		5
Unidad 8	Impacto Ambiental, Gestión y reciclado de Residuos	2	7,7	2	1		5
TOTAL		26	100,0	30	10	5	45

Tabla 1. Distribución de preguntas en función de las Unidades Temáticas de Fundamentos de Materiales

- P: Preguntas Cortas
- V/F: Preguntas de Verdadero o Falso
- T: Temas

La información contenida en la Base de Datos ha sido elaborada en documentos en Formato Word, siendo la referencia de partida para el diseño del software.

2.3 Diseño del Software para la generación de exámenes

La configuración y diseño del software para la generación aleatoria de exámenes a partir de la Base de Datos de Preguntas Cortas, Preguntas de Verdadero/Falso o de Temas de desarrollo ha sido realizada por el Profesor Raúl Marticorena Sanchez, del Departamento de Ingeniería Informatica. Para ello, se ha seguido la siguiente metodología de trabajo:

- a) En primer lugar, se han procesado los documentos en Formato Word para su posterior conversión a Formato CSV (Comma Separated Values).
- b) A continuación, se ha configurado la Plantilla de Exámenes de Evaluación Tipo, para su generación aleatoria.
- c) Por último, se genera un examen aleatorio a partir de la información procesada y se convierte a formato Word.

En la **Tabla 2** se puede observar el número de referencias de la Base de Datos en Formato Word que se han convertido a Formato CSV. De esta forma, se permiten procesar y estructurar los datos de forma ordenada, utilizando caracteres separados por comas.

Titulación	Grado de Arquitectura Técnica	Base de Datos		
Asignatura	Fundamentos de Materiales	Preguntas	V/F	Tema
Unidad 1	Introducción al estudio de Materiales y Ensayos	40	26	
Unidad 2	Propiedades Químicas y Biológicas de los Materiales	63	52	
Unidad 3	Propiedades Organolépticas y Físicas de los Materiales	68	98	
Unidad 4	Propiedades Mecánicas de los Materiales	38	40	
Unidad 5	Normativa aplicable a los Materiales de Construcción	59	52	
Unidad 6	Características Geológicas de los Materiales: Rocas Naturales	170	150	22
Unidad 7	Características Geológicas de los Materiales: Terrenos	70	91	
Unidad 8	Impacto Ambiental, Gestión y reciclado de Residuos	38	26	
TOTAL		546	535	22

Tabla 2. Preprocesados de documentos en formato Word y conversión a texto plano CSV

Para la configuración de los archivos se ha seguido el siguiente esquema de procesado de los datos en formato Word:

- Preguntas Cortas: Fichero (Numeración de Pregunta/Pregunta/Respuesta).
- Pregunta de V/F: Fichero (Numeración de Pregunta/Opciones de Respuesta/Respuesta).
- Tema: Fichero (Numeración de Tema y Título/Respuesta).

Como se puede observar en la **Tabla 3**, configurados los documentos en Formato Word y transformados posteriormente en documentos con Formato CSV, se generó una plantilla, integrando una Prueba de Evaluación Tipo con treinta (30) Preguntas Cortas; diez (10) Baterías de Verdadero o Falso formadas a su vez por cinco (5) preguntas por batería y un (1) Tema de desarrollo, en función de la carga de trabajo de cada Unidad Temática.

La plantilla de la Prueba de Evaluación Tipo permite, a su vez, generar de forma aleatoria modelos de examen en Formato Word, documento de trabajo que los estudiantes pueden configurar de forma reiterada, lo que constituye una herramienta eficaz del proceso de enseñanza y aprendizaje para autoevaluación de la materia estudiada.

Prueba de Evaluación Tipo					
Unidades	Preguntas Cortas		Preguntas V/F		Tema
	Preguntas	Tema	Preguntas	Tema	
Unidad 1	3	1,2,3	1	1	
Unidad 2	3	4,5,6	1	2	
Unidad 3	8	7,8,9,10,11,12,13,14	2	3,4	
Unidad 4	3	15,16,17	1	5	
Unidad 5	2	18,19	2	5	
Unidad 6	6	20,21,22,23,24,25	1	7	1
Unidad 7	3	26,27,28	2	8,9	
Unidad 8	2	29,30	1	10	
TOTAL	30		10		1

Tabla 3. Prueba de Evaluación Tipo

Se ha contrastado su aplicabilidad al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Asignatura de Fundamentos de Materiales de la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica, generando distintas pruebas de examen aleatorias, comprobando que su funcionamiento es satisfactorio. De hecho, se ha utilizado para configurar el Examen Parcial y Examen Final de la Asignatura de Fundamentos de Materiales para el Curso 2022-2023.

3. Reflexiones finales

El Proyecto de Investigación desarrollado por el Grupo de Innovación Docente en Ingeniería de Edificación – GIIE, en colaboración con el Profesor Raúl Marticorena Sánchez, del Grupo de Innovación Docente DIGIT se ha desarrollado para ayudar a los estudiantes a configurar su propio espacio de aprendizaje, facilitándoles una herramienta que permite generar Pruebas de Evaluación Tipo de forma aleatoria, semejantes a las de los exámenes de las asignaturas.

3.1 Ventajas Competitivas del Proyecto de Innovación Docente

El Proyecto de Investigación Docente posibilita la elaboración de recursos metodológicos, tanto para el Profesorado como para los Estudiantes de la Universidad de Burgos, estableciendo ventajas competitivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, destacando, entre otras, las siguientes:

- Permite a los Profesores disponer de los contenidos de sus asignaturas de forma estructurada por Unidades Temáticas, orientados a la evaluación tanto presencial como Online.
- Es un modelo que ayuda a compilar de forma sistemática los contenidos impartidos en las Unidades Temáticas de las asignaturas de la Titulación del Grado de Arquitectura Técnica en forma de publicación, en el contexto de la Colección Manuales y Prácticas de la Universidad de Burgos.

- Proporciona a los Estudiantes una herramienta que permite configurar modelos de evaluación, con el objetivo de comprobar el grado de aprovechamiento del tiempo dedicado al estudio.
- Pone a disposición de la Comunidad Educativa una herramienta informática objetiva para la autoevaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, de utilidad para valorar su rendimiento.

3.2 Conclusiones Finales

Con el Proyecto de Innovación Docente, además de los objetivos específicos, se han conseguido otros objetivos programáticos propios del proceso de enseñanza y aprendizaje:

- Pone en valor los contenidos docentes elaborados por el Profesorado, una información generada, seleccionada y estructurada a lo largo del tiempo, muy útil para el estudio de las distintas disciplinas del Grado en Arquitectura Técnica.
- Protege la autoría del material docente elaborado por el Profesorado, para que los recursos didácticos de creación original puedan divulgarse por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Facilita a los estudiantes los contenidos esenciales de una disciplina. La información seleccionada está revisada por los Profesores, lo que da certidumbre al proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los estudiantes conseguir una formación de excelencia en las disciplinas objeto de estudio.
- Es una herramienta eficaz para evaluar el autoaprendizaje, que pueda servir tanto para la Metodología Presencial como en la Metodología Online utilizando TIC's (Técnicas de Información y Comunicación).

4. Bibliografía

4.1 Bibliografía utilizada para la configuración de las Bases de Datos

- Calderón, V., Gadea, J., Junco, C., Rodríguez, A. (2010) *Seminarios de Materiales de Construcción I*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.
- Gadea, J., Calderón, V., Rodríguez, A., Junco, C., Gutiérrez, S. (2020) *Fundamentos de materiales de construcción. Preguntas y Respuestas*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.
- Gadea, J., Rodríguez, A., Carpintero, V., Junco, C., Gutiérrez, S. (2021) *Fundamentos de materiales de construcción. Cuestionarios de Verdadero o Falso*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.

4.2 Bibliografía para software

- Lenguaje de programación Java (Versión 1.8)
- Biblioteca de Apache POI para el tratamiento de Ficheros Word (<https://poi.apache.org/>).
- Biblioteca de Apache Commons para el tratamiento de Ficheros CSV (<https://commons.apache.org/>).
- Distribución en aplicación cliente para Windows (Versión portable y ejecutable).
- PREFUNMAT (Versión1.0) – Versión del Estudiante / Versión del profesorado.

5. Agradecimientos

El Grupo de Innovación Docente en Ingeniería de Edificación – GIIE quiere mostrar su agradecimiento al Profesor Raúl Marticorena Sánchez por sus aportaciones, imprescindibles para conseguir los objetivos finales del Proyecto de Innovación Docente.

De igual forma, a todos los Profesores que han impartido docencia en las disciplinas de Materiales de Construcción en las Titulaciones de Arquitectura Técnica, Ingeniería de Edificación y Grado de Arquitectura Técnica, significando especialmente al Profesor Jesús Gadea Sainz por su desempeño en divulgar el trabajo realizado durante tantos años.

Por último, al Instituto de Formación e Innovación Educativa – IFIE de la Universidad de Burgos por haber apostado por este Proyecto de Innovación Educativa y por su ayuda económica.

Burgos, 16 de noviembre de 2022

Fdo. Ángel Rodríguez Saiz

Director del Grupo de Innovación Docente en Ingeniería de Edificación-GIIE
Universidad de Burgos