



**POLITÉCNICA**

Publicado en *Convocatorias de IE - UPM* (<http://innovacioneducativa.upm.es/convocatorias>)

# Aula Invertida y sistema de Gamificación

## Solicitud de Proyecto de Innovación Educativa.

Creada el 15-11-2017 - 11:11 (actualizado el 16-11-2017 - 00:11) por SANDRA MARTINEZ CUEVAS

**Nivel:** Nivel 1. Proyectos promovidos por los Grupos de Innovación Educativa (GIEs)

**Línea de Trabajo:** E1. Aula Invertida

### Palabras clave

Alumnos nuevo ingreso  
 Aprendizaje Adaptativo  
 Aula Invertida-Flipped classroom  
 Autoaprendizaje-Aprendizaje Autónomo  
 Coordinación docente vertical  
 Gamificación  
 Materias básicas en ingeniería y arquitectura  
 Planificación y coordinación docente  
 Uso de las TIC  
 Vídeo educativo

## Miembros del PIE

En este PIE participan 9 miembro/s de los GIEs:

**GIE**      **Miembros involucrados**

INNGEO 9

**Miembro coordinador del PIE:**

Nombre	Correo	Institución/empresa	Relación/cargo
SANDRA MARTINEZ CUEVAS	sandra.mcuevas@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)

**Miembros de GIE:**

Nombre	Correo	Institución/empresa	Relación/cargo
JOSE LUIS GARCIA PALLERO	jlg.pallero@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
JOSE MANUEL BENITO OTERINO	josemanuel.benito@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)

LUIS SEBASTIAN LORENTE	luis.sebastian@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
MARIA LUISA CASADO FUENTE	ml.casado@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
MARINA MARTINEZ PEÑA	marina.martinez@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
RAMON PABLO ALCARRIA GARRIDO	ramon.alcarria@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
ROSA MARIA GARCIA BLANCO	rosamaria.garcia@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
ROSA MARIANA CHUECA CASTEDO	r.chueca@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)

**Miembros UPM (PDI/PAS):**

Nombre	Correo	Institución/empresa	Relación/cargo
YOLANDA TORRES FERNANDEZ	y.torres@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
ALEJANDRA STALLER VAZQUEZ	a.staller@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)
CESAR GARCIA ARANDA	cesar.garciaa@upm.es	E.T.S.I. TOPOGRAFIA, GEODESIA, CARTOGRAFIA	P.D.I. (UPM)

**DESCRIPCIÓN:**

Debido al avance de las TIC (Tecnologías de la de Información) en la Ingeniería, los alumnos deben adquirir los conocimientos de nuevas herramientas informáticas para el desarrollo de las asignaturas básicas de primer curso en los títulos de Grado.

El diseño asistido por ordenador CAD (computer-aided design) es actualmente la herramienta computacional más usada por Ingenieros. El uso de esta herramienta desde los primeros cursos es fundamental para poder desarrollar habilidades en cursos superiores.

En el curso 2017-2018 se han impartido por primera vez los dos nuevos Grados en la ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía (Grado en Ingeniería Geomática y Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial). Para ambos Grados el primer curso es común.

En el primer curso (1er semestre) se imparte la asignatura de Expresión Gráfica. En el planteamiento de la nueva asignatura los alumnos utilizan el programa AutoCAD (se trata del programa de diseño empleado por casi la totalidad de las empresas en el campo de la Ingeniería Geomática y la UPM dispone de licencias para estudiantes) como herramienta de trabajo. Los alumnos no sólo deben adquirir los conocimientos teóricos de la asignatura, además deben usar con precisión el programa para alcanzar los objetivos con éxito.

La metodología docente empleada consiste en cuatro clases magistrales del programa y el posterior

uso de la herramienta en dos de los tres módulos que tiene la asignatura. Se han visto varias dificultades al aplicar este método; existen diferencias en los niveles de partida en el manejo de AutoCAD, así como en diferentes niveles de habilidad. Las clases se centran principalmente en superar los problemas que tienen los alumnos en el manejo del programa, quedando fuera del aula, y como trabajo del alumno, la resolución de problemas.

Para solventar estas deficiencias, y conseguir el objetivo de capacitar al alumno en la resolución de problemas de la asignatura mediante programas de CAD se propone aplicar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que favorezcan una mayor motivación del alumnado y que mejoren la consecución de los resultados previstos en la asignatura. Este Proyecto de Innovación pretende utilizar el Aula invertida y el sistema de Gamificación en el aprendizaje de la herramienta de Diseño Asistido por ordenador para la adquisición de las competencias en Expresión Gráfica en Ingeniería Geomática. Se aplicaría a las clases magistrales del programa y al módulo de Sistemas de Representación en Ingeniería que se imparten desde septiembre hasta mediados de noviembre. Se centraría en realizar una metodología de Aula Invertida pero que además sea capaz de utilizar el conjunto de herramientas para Gamificar la asignatura en Moodle y motivar a los estudiantes en la resolución de problemas y dinamizar la asignatura en el uso del programa de AutoCAD.

El plan de trabajo del proyecto plantea que el alumno previamente disponga de un guion de estudio y que por medio del acceso a diferentes recursos y materiales disponibles en Moodle o directamente en sitios web, adquiera los conocimientos previos necesarios. Posteriormente el profesor coordinara las actividades a desarrollar, de tal manera que el tiempo presencial en el aula entre alumnos y profesores se convierta en un espacio principalmente de análisis, discusión y aplicación de los conceptos previamente estudiados. Además, se motivará a los estudiantes Gamificando la parte de resolución de problemas, puntuando las distintas actividades y otorgando insignias.

Analizando los objetivos de esta convocatoria de innovación, se pretende contribuir de esta manera a la formación continua del alumno, al seguir usando esta herramienta de trabajo en cursos superiores, además de al aprendizaje autónomo y flexible con la producción de material que permita el autoestudio y la dedicación de las clases a la resolución de problemas.

## OBJETIVOS:

La aplicación del proyecto se enfoca con un doble objetivo, por una parte se trata de desarrollar una metodología de Aula Invertida para facilitar el aprendizaje de los alumnos, y por otra, Gamificar la asignatura para dinamizarla y motivar a los alumnos. Para ello se pretende:

- Introducir la metodología de Aula Invertida en la asignatura a partir del rediseño de materiales (videos, actividades y cuestionarios).
- Introducir la Gamificación en la asignatura en la parte de resolución de problemas, otorgando insignias y puntos.
- Utilizar mejor el tiempo en el aula, de tal manera que el alumno se motive en la consecución de los conocimientos teóricos de los módulos a tratar y la mayor parte del tiempo se dedique a la resolución de problemas.
- Facilitar de manera integrada el desarrollo y evaluación de competencias transversales de la herramienta de AutoCAD en el módulo de Sistema de Representación de la asignatura.
- Mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y especialmente de los estudiantes con mayor dificultad y diversidad de nivelación, mediante la realización de videos, de tal manera que cada alumno pueda avanzar a su ritmo.
- Analizar y evaluar tanto la participación de los alumnos como el grado de adquisición de las competencias de la asignatura.
- Divulgar el proyecto desarrollado con la experiencia adquirida en congresos o jornadas de Innovación Docente.

## CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA DE LA CALIDAD:

Este Proyecto de Innovación surge de las dificultades encontradas en la puesta en marcha de una nueva asignatura en un nuevo Grado, al usar una herramienta informática para la resolución de los problemas. Con este proyecto se persigue corregir todas las deficiencias encontradas y mejorar los resultados académicos, para ello se pretende:

- Por una parte, fomentar el aprendizaje autónomo y flexible del alumno con la producción de material educativo que permita el autoestudio y la dedicación de las clases a la resolución de problemas.
- Por otra, adecuar el ritmo de aprendizaje según la mayor dificultad y aptitud de cada alumno. Eso se hará a través de cuestionarios y videos.
- Además, motivar al alumno en la resolución de problemas a través de la dinamización de la asignatura promoviendo la Gamificación. De esta forma, sin que el alumno sea consciente de ello, está utilizando una herramienta que en el futuro probablemente tendrá que utilizar en el desempeño profesional.

Se espera que el empleo de la metodología de Aula Invertida y Gamificación en la resolución de problemas (actividades) aporte una mejora de la calidad de la actividad docente.

Para promover las habilidades de comunicación en lengua inglesa de los estudiantes el programa de AutoCAD se impartirá en el paquete de inglés, de esta manera se aprenderá vocabulario básico para la ejecución de futuros proyectos de Ingeniería.

## Alcance y Destinatarios

Alcance y destinatarios a los que se dirige el proyecto

**Número de Asignatura/s:**

1

**Titulación/es Grado:**

GRADO EN INGENIERIA DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION GEOESPACIAL  
GRADO EN INGENIERIA GEOMATICA Y TOPOGRAFIA

**Centro/s de la UPM:**

E.T.S.I. TOPOGRAFIA GEODESIA CARTOGRAFIA

## FASES Y ACCIONES:

A continuación se detallan las fases del proyecto. Aunque el proyecto de innovación educativa tiene lugar entre febrero y noviembre de 2018, se ha tenido en cuenta también que la fase de difusión de resultados se puede alargar tras la finalización del proyecto de innovación. En la siguiente tabla aparecen las fechas previstas para llevar a cabo las diferentes tareas, así como las personas que se van a encargar de ellas. El coordinador del Proyecto estará a cargo de todas ellas.

TAREA	PERIODO	PARTICIPANTES
Fase 1. Análisis de la Información	Febrero	SMC; JLG; MLC; LS; RMG; JMB; MM; RC; YT; AS; CG
Fase 2. Diseño de contenidos	Marzo	SMC; JLG; MLC; LS; RMG; B
Fase 3. Desarrollo y elaboración de materiales	Abril- Agosto	SMC; JLG; MLC; LS; RMG; JMB; MM; RC; YT; AS; CG; B
Fase 4. Aplicación de la metodología y seguimiento de los alumnos	Septiembre	SMC; JLG; MLC; LS; RMG; B
Fase 5. Evaluación de los resultados del proyecto	Noviembre	SMC; JLG; MLC; LS; JMB; RC; YT; AS; CG; B
Fase 6. Difusión y transferencia	Tiempo indeterminado	SMC; JLG; MLC; LS; RMG; JMB; MM; RC; YT; AS; CG

SMC (Sandra Martínez Cuevas); JLG (Jose Luis García); JMB (José Manuel Benito); LS (Luis Sebastian); MLC (María Luisa Casado); MM (Marina Martínez); RMG (Rosa María García); RC (Rosa Chueca); YT (Yolanda Torres); AS (Alejandra Staller); CG (Cesar García); B (Becario).

### Fase 1. Análisis de la Información

Debido a que los alumnos no están habituados al modelo de Aula Invertida y Gamificación en la asignatura, se considera su aplicación de forma progresiva. Por ello se plantea llevar a cabo un piloto en la parte inicial de manejo del programa y en el módulo principal de la asignatura, Sistemas de Representación en Ingeniería. En este módulo se trabaja con la herramienta en 2D y en 3D.

Inicialmente las acciones se van a centrar en identificar los contenidos que existen y se pueden adaptar y aplicar a la metodología de Aula Invertida y las actividades existentes en la Gamificación dentro de los contenidos de la asignatura. Este trabajo lo desarrollará el grupo de profesores.

### Fase 2. Planificación y diseño de contenidos

En esta fase se pretende definir las tareas que seguirá el alumno durante su proceso de aprendizaje y la información que tendrá cada recurso que de soporte al Aula Invertida y al sistema de Gamificación.

Para ello, se diseñarán los contenidos que deban tener:

- los videos
- las actividades (ejercicios) que buscan la motivación de los alumnos
- los cuestionarios de evaluación de la comprensión de los conocimientos básicos de la asignatura

A través de la plataforma Moodle se llevará el control de que los estudiantes hayan consultado los contenidos previos a la clase y se definirán los mecanismos para valorar el grado de asimilación y motivación de los alumnos durante la clase.

### Fase 3. Desarrollo y elaboración de materiales

En la elaboración de los **videos** se desarrollarán las siguientes tareas de forma consecutiva:

1. Realizar unos *guiones de cada video*, previamente a la grabación, con todos los pasos de las órdenes que se usarán con el programa. Estos guiones facilitará el seguimiento del video a los alumnos.
2. *Grabar los videos*, con un programa de captura de pantalla y voz. En los contenidos se desarrollarán los conceptos básicos de la herramienta AutoCAD y los ejercicios, que se convertirán en las actividades, de la aplicación en los Sistemas de Representación.

3. En el *montaje de los videos* se resaltarán los pasos dados e incluso si fuera posible se pondrán subtítulos para una lectura más fácil. Además, se considera necesario que estos videos tengan cierta interactividad, siempre que sea posible se utilizarán recursos ya disponibles como el programa EDPuzzle, que permite parar el video y hacer una pregunta al alumno o poner al final un cuestionario.

Las **actividades** de motivación consistirán en superar distintas pruebas de los ejercicios grabados en los videos, que a medida que se vayan realizando irán superando distintas pruebas (niveles de dificultad) y los alumnos obtendrán insignias y puntos.

Los **cuestionarios** aparecerán tanto en los videos como en las actividades (ejercicios). Se tendrán que elaborar de tal manera que formen parte del Aula invertida como del sistema de Gamificación, la contestación correcta o incorrecta, sumará o restará puntos.

Todo este material se implementará en Moodle a través de los recursos que tienen en el Aula Invertida y en la Gamificación. Para ello está previsto contar con el asesoramiento del personal de GATE en la introducción de mejoras o en la resolución de problemas que se puedan plantear.

### Fase 4. Aplicación de la metodología y seguimiento de los alumnos

Previamente a la aplicación de la metodología se les informará a los alumnos de este proyecto y de lo que va a implicar en el aprendizaje de los contenidos, con el objetivo de motivar su interés y participación.

Aunque el objetivo final es que se aplique a todos los módulos de la asignatura y a todos los grupos, el primer año sólo se va a aplicar a uno de los dos grupos que tiene la asignatura. De esta manera se puede comparar los resultados obtenidos tanto en el Aula Invertida como en las actividades de la Gamificación, viendo la eficacia de cada una de ellas en este tipo de asignaturas donde el uso de las TIC es fundamental como herramienta para adquirir el conocimiento.

### **Fase 5. Evaluación de los resultados del proyecto**

En esta fase se valorará la metodología desarrollada y el Proyecto de Innovación. Esta evaluación será el resultado de aplicar el plan de seguimiento previsto descrito en los apartados anteriores.

Se evaluará tanto la dedicación de los profesores (preparación y aplicación de las nuevas metodologías) como la de los alumnos. Además, se analizará el aprendizaje de los alumnos que han seguido la metodología respecto a los del otro curso que han realizado el curso de la forma tradicional.

### **Fase 6. Difusión y transferencia**

Se realizará una memoria del proyecto y se trabajará posteriormente en la transferencia de resultados a través de Congresos, Publicaciones o Jornadas de Innovación Docente.

Esta fase no se puede acotar en el tiempo, que se considera será el necesario para dar a conocer a la comunidad educativa los resultados.

Para los trabajos de las Fases 2, 3, 4 y 5 se pretende contar con el apoyo de un becario que se incorpore al proyecto.

## **RECURSOS Y MATERIALES DOCENTES:**

Durante el desarrollo del proyecto se realizará un análisis de la documentación ya existente en internet (Fase 1), ya que se pueden encontrar bastantes tutoriales y videos sobre el funcionamiento de AutoCAD, también se puede encontrar información sobre la materia de estudio en sitios web educativos y blog especializados. Ninguno de los analizados hasta el momento se adapta al contenido de la asignatura, pero se puede hacer un repositorio rápido de cuáles podrían ser útiles y posteriormente desarrollar los videos que sean necesarios para el aprendizaje de la asignatura.

Para grabar los videos se seguirá como referencia la "Guía para grabar tus propios vídeos educativos" del Gabinete de Tele-Educación (GATE). Para elaborar los videos se utilizará un programa de captura de pantalla y voz, así el profesor puede grabar su voz y mostrar cada uno de los pasos de resolución del problema. Además, estos videos se irán parando e interactuarán con el alumno a través de preguntas, para ver si el alumno ha entendido hasta ese momento lo explicado.

Otro material que habría que elaborar, en este caso los profesores (Fase 2), sería el diseño de los contenidos de las distintas actividades que tendrá el sistema de gamificación. Se considera, que al menos se debería tener para el módulo de los Sistemas de Representación usados en Ingeniería entre 10 y 15 actividades distintas.

El proyecto pretende dar soporte metodológico a través de la plataforma Moodle, tanto a la aplicación del modelo Aula Invertida como al sistema de Gamificación. Los alumnos seguirán un módulo o apartado específicamente para ello dentro de la asignatura en la plataforma Moodle.

Esta metodología se podría adaptar en el futuro a otras asignaturas, en de otros programas de Grado o Master, que utilicen una herramienta informática para la resolución de problemas (MatLab, Arcgis ...).

## **SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO:**

A través de la plataforma Moodle se podrán realizar los informes y registros necesarios para realizar el seguimiento del proyecto con la participación y adquisición de conocimientos de los alumnos. Se analizarán las visitas a los materiales disponibles (videos, actividades y cuestionarios) y se analizará su aceptación en base a su uso y grado de satisfacción, lo que se recogerá en una encuesta de satisfacción final dirigida a profesores y alumnos. Se llevará un análisis comparativo para ver los distintos niveles de eficiencia del modelo de Aula invertida (videos) y el sistema de Gamificación (actividades). Además, también se comparará la eficiencia del modelo respecto al curso no adaptado y que sigue la metodología tradicional.

Con toda esta información recopilada y con las calificaciones de los alumnos se podrán obtener evidencias como la valoración de los profesores y alumnos y la medición de las tasas de eficiencia, éxito, absentismo y abandono. Estas evidencias permitirán extraer conclusiones significativas sobre la metodología utilizada.

Además, se proponen unas fechas claves para asegurar el cumplimiento del proyecto.

- 18 de marzo: Elaboración completa de los contenidos.
- 15 de mayo: Elaboración completa de los videos.
- 15 de junio: Elaboración completa de las actividades.
- 31 de julio: Implementación en Moodle de la Metodología.
- 10 de noviembre: Memoria del proyecto e informe de los resultados.

## **PRODUCTOS RESULTANTES:**

Los productos resultantes serán por un lado los que deriven de la aplicación de la metodología de Aula Invertida y, por otro, los del sistema de Gamificación. En la Fase 3, Desarrollo y elaboración de materiales, se describen todos los productos que se elaborarán y resultarán de la aplicación de esta metodología, videos, actividades y cuestionarios. Además de la implementación de todos ellos en la plataforma Moodle, con los recursos de Aula Invertida y Gamificación.

Esta metodología se podrá aplicar a otras asignaturas del departamento gracias a los conocimientos adquiridos por los profesores, así como a otros programas de Grado o Master. También, puede servir de ayuda a asignaturas que usen herramientas informáticas como medio para la consecución de los conocimientos y objetivos de la asignatura.

## **MATERIAL DIVULGATIVO:**

Además de los productos resultantes descritos en el párrafo anterior, se elaborará otro tipo de material, orientado a su difusión en conferencias y revistas dedicadas a la innovación educativa, de ámbito nacional e internacional.

Algunas conferencias analizadas se enumeran a continuación:

- III Congreso Internacional de Innovación Docente 2018 (CiiD18). Universidad de Murcia
- IV Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa 2018. INNOVAGOGIA.
- EDULEARN18 - The 10th annual International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona.
- ICERI 2018: 20th International Conference on Education, Research and Innovation. Praga.

También se enumeran algunas revistas seleccionadas como posibles medios de difusión:

- International Journal of Engineering Education, ISSN: 949149X, SJR 0.8.
- International Journal of Technology Enhanced Learning, Inderscience, ISSN: 17535255.
- Journal of Engineering Education, Wiley, IF JCR: 1.739, ISSN: 21689830

- IEEE Revista Iberoamericana de Tecnología de Aprendizaje (RITA), ISSN: 19328540

También se difundirá el proyecto en la página web del Grupo INNGEO, donde se documentará el proyecto y se describirán los logros alcanzados.

#### **COLABORACIONES:**

Se prevé que existan de forma indirecta colaboraciones con otros departamentos que apliquen esta herramienta u otra informática en sus asignaturas, además de una colaboración muy directa con el GATE para el desarrollo de la plataforma.

#### **JUSTIFICACIÓN DE LA SUBVENCIÓN SOLICITADA:**

En relación con la implementación de las Fases 2, 3, 4 y 5 se pretende contar con el apoyo de un becario que se incorpore al proyecto, y que junto con la coordinadora del Proyecto de Innovación y los profesores colabore en todas las tareas de desarrollo, aplicación y evaluación de la metodología. Además se encargará de configurar en la plataforma Moodle el proyecto.

Relacionado con la partida para difusión, se solicita una subvención de 500 euros para acciones de divulgación de resultados. En concreto la financiación de inscripción en congresos y los gastos de publicación en revistas de innovación educativa. Una lista de congresos y revistas de posible publicación se muestra en la sección "Material Divulgativo".

#### **Ayuda solicitada**

##### **Becarios:**

1200

##### **Capítulo 2:**

Material informático no inventariable para funcionamiento de equipos informáticos y análogos. - 0.00€

Material de reprografía e imprenta y gastos en servicios externos. - 0.00€

##### **Difusión en 2018:**

Concurrencia a concursos, exposiciones y ferias (presenciales o virtuales). - 300.00€

Elaboración de publicaciones impresas o digitales - 200.00€

##### **Ayuda total solicitada:**

1700.00

**ESTE DOCUMENTO, JUNTO CON EL ANEXO I, DEBE PRESENTARSE EN REGISTRO  
ANTES DE LAS 14:00 HORAS DEL 22 DE NOVIEMBRE de 2017**