



## EPS, un proyecto multidisciplinar internacional

Isabel Gasch<sup>a</sup>, Pedro Fuentes<sup>b</sup> y Marina Puyuelo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño igasch@mes.upv.es. <sup>b</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, pfuentes@iqn.upv.es y <sup>c</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, mapuca@ega.upv.es.

---

### **Abstract**

*In the area of engineering is very common to solve a complex problem through multidisciplinary teams. In the framework of the European Higher Education Area, multidisciplinary projects have become increasingly important since they allow, among other goals, to acquire or improve different generic/transversal competences.*

*In the Universitat Politècnica de València, the School of Design Engineering introduced in 2005 the European Project Semester (EPS), a program whose methodology is based on Project Based Learning, and where these projects are multidisciplinary and international, being English the language of instruction.*

*This paper shows the methodology to carry out this program in which students gain experience as part of a multidisciplinary and multicultural team to solve a complex problem of design and engineering. Furthermore, a specific example of a project is exposed.*

**Keywords:** *Project-based learning, multicultural, multidisciplinary, structural design, urban planning.*

---

### **Resumen**

*En el área de la ingeniería es muy común que la forma de abordar un problema complejo sea a través de equipos multidisciplinarios. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, los proyectos multidisciplinarios han ido adquiriendo cada vez mayor importancia ya que permiten, entre otros objetivos, adquirir o mejorar diversas competencias transversales.*

*En la Universitat Politècnica de València, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño implantó en 2005 el European Project Semester (EPS),*

*EPS, un proyecto multidisciplinar internacional*

*un programa cuya metodología está basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, y donde estos proyectos son multidisciplinarios e internacionales, siendo el inglés la lengua vehicular.*

*En el presente trabajo se expone la metodología seguida para poder llevar a cabo este programa en el que los estudiantes adquieren experiencia como parte de un equipo multidisciplinar y multicultural de trabajo para resolver un problema complejo de ingeniería y diseño, aprendiendo de manera activa, manteniéndose motivados y comprometidos. Además se expone un ejemplo concreto de un proyecto.*

**Palabras clave:** *Aprendizaje basado en proyectos, multicultural, multidisciplinar, diseño estructural, planificación urbanística.*

## 1. Introducción

En el área de la ingeniería es muy común que la forma de abordar un problema complejo sea a través de equipos multidisciplinarios. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Official European Higher Education Area website), los proyectos multidisciplinarios han ido adquiriendo cada vez mayor importancia ya que permiten, entre otros objetivos, adquirir o mejorar diversas competencias transversales. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de proyectos, dentro de la educación, no es una tarea sencilla. Ni en lo referente al proyecto en sí, para poder ajustarlo a un caso real, ni en la composición de los equipos multidisciplinarios.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (Universitat Politècnica de València) implantó en 2005 el European Project Semester (EPS), un programa cuya metodología está basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (Harwell, 1997; García-Almiñana, 2006; de los Ríos, 2010; Yadav, 2011), donde estos proyectos son multidisciplinarios e internacionales (Andersen, 2003), y cuya lengua vehicular es el inglés. Los equipos que se forman están integrados por personas con diferentes perfiles, áreas disciplinares, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos basados en problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y enriquecen a los estudiantes para trabajar en ambientes diversos y globales.

El EPS es un programa que nació en Dinamarca en 1995 (Hansen, 2010). Actualmente, además de en la Universitat Politècnica de València (España) se ofrece en St. Poelten (Austria), Antwerp (Bélgica), Bucharest (Rumanía), Vasa (Finlandia), Tarbes (Francia), Kiel (Alemania), 's-Hertogenbosch (Holanda), Delft (Holanda), Oslo (Noruega), Lodz (Polonia), Porto (Portugal) y en Vilanova i la Geltrú (España).



2014, Universitat Politècnica de València

*I Jornadas IN-RED (2014)*

El programa incluye tanto cursos como el desarrollo de un proyecto.

Los cursos (10 ECTS) incluyen, entre otros:

- ✓ Habilidades de comunicación
- ✓ Aprendizaje basado en proyectos
- ✓ Planificación y gestión de proyectos
- ✓ Innovación sistemática
- ✓ Ingeniería de diseño de producto
- ✓ *Teambuilding*
- ✓ Lengua y cultura españolas

El proyecto (20 ECTS) es llevado a cabo por un equipo de estudiantes de distintas nacionalidades y especialidades. Se busca que el proyecto sea lo más real posible, intentando que, en la medida de lo posible, haya alguna empresa involucrada en el proyecto.

En el presente trabajo se expone la metodología seguida para poder llevar a cabo este programa en el que los estudiantes adquieren experiencia como parte de un equipo multidisciplinar y multicultural de trabajo para resolver un problema complejo de ingeniería y diseño, aprendiendo de manera activa, manteniéndose motivados y comprometidos.

Además se expone un ejemplo concreto de un proyecto supervisado por un profesor del Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras donde se describen las actuaciones llevadas a cabo durante el proyecto, la supervisión y las soluciones finales propuestas.

## 2. Objetivos

Como se ha dicho anteriormente, en el EPS un equipo multicultural y multidisciplinar de alumnos lleva a cabo un proyecto basado en un problema real. El desarrollo de este proyecto implica que el estudiante no sólo adquiere conocimientos sino que también desarrolla competencias transversales y actitudes, tales como trabajo en equipo y liderazgo, comunicación efectiva o comprensión e integración.

El uso de esta metodología tiene como objetivo fomentar el aprendizaje activo y facilitar el logro de dichas competencias. Así mismo, favorece el intercambio cultural entre los distintos estudiantes.

### **3. Desarrollo de la innovación**

En el desarrollo del EPS se pueden identificar las siguientes fases:

#### **3.1. Definición del proyecto**

Esta tarea es llevada a cabo por los supervisores. Basándose en antecedentes y experiencia previa, éstos identifican un problema en la vida real el cual los estudiantes puedan resolver. Se recomienda que el problema esté estrechamente relacionado con la industria o con un servicio concreto y tenga un punto de partida claramente definido, lo cual crea una mayor motivación a los estudiantes. Al final, se llega a crear un amplio espectro de propuestas donde los estudiantes pueden desarrollar un proyecto y ofrecer soluciones a problemas complejos.

Los proyectos integran actividades prácticas, con un enfoque interdisciplinar y de trabajo en equipo. El objetivo es que los estudiantes aprendan lo que realmente significa trabajar en un contexto integrado.

#### **3.2. Definición del curso**

En esta fase se define el esquema general del curso, incluyendo la planificación de las evaluaciones iniciales, intermedias y finales y las distintas entregas de los informes. Se acaba también de definir el grupo de supervisores, que pertenecen a distintas áreas de especialización, así como el comité de evaluación.

#### **3.3. Definición de los equipos**

Antes de venir a Valencia, los alumnos realizan una preselección de los proyectos en los que les gustaría participar, por orden de prioridad. Una vez aquí, cada supervisor realiza una presentación de su proyecto y resuelve las dudas que puedan surgirles a los estudiantes sobre el mismo.

A partir de esto, se anima a los estudiantes a que elijan un proyecto basándose en sus intereses y motivaciones, orientándoles en por qué deberían o no elegir un proyecto determinado. Se forman grupos de 4 a 8 estudiantes, intentando que el grupo abarque el mayor número de nacionalidades posibles.

Los alumnos reciben cursos de *teambuilding* y realizan el BELBIN© TEAM ROLE para que cada uno conozca su rol dentro del equipo. En un equipo se necesitan diferentes roles, por lo que es importante que los alumnos conozcan cuáles son las cualidades personales relacionadas con el trabajo en equipo. Esto les permite ver la importancia de las diferencias

y que todas las personalidades tienen aspectos positivos y negativos. Deben apreciar la diversidad, aunque a veces esta puede hacer más difícil la cooperación.

### 3.4. Lluvia de ideas y planificación

Una vez los alumnos han elegido el proyecto y formado los equipos, se reúnen por primera vez con su supervisor. El objetivo principal del proyecto está definido, pero es en esta primera reunión donde se buscan definir unos objetivos más concretos mediante una lluvia de ideas donde participan todos los miembros del equipo. De esta forma pasan a tomar una mayor conciencia del proyecto y empiezan a integrarse y formar parte de él. Además, se busca realizar una primera planificación del proyecto.

### 3.5. Definición de tareas

Cada proyecto es un conjunto de diferentes tareas, que además pueden estar relacionadas con diferentes áreas. Los supervisores, deben ayudar a los estudiantes a realizar un diagrama de Gantt con el desglose de las distintas actividades (WBS), así como una matriz de responsabilidades.

### 3.6. Desarrollo y evaluación del “mid-term project”

Desde el inicio hasta aproximadamente la mitad del semestre, los alumnos desarrollan el *mid-term project*. Se realizan reuniones semanales entre el supervisor del proyecto y los alumnos en las cuales, no sólo se tratan aspectos técnicos del proyecto sino también los posibles conflictos que pueden surgir dentro del grupo. En estas reuniones los alumnos aprenden a preparar el orden del día y a redactar el acta de una reunión, adoptando el rol de presidente y secretario de ésta de forma alterna. Además de estas reuniones, los alumnos tienen reuniones en las que no se ve involucrado el supervisor y que son necesarias para el avance del proyecto.

A mitad de semestre, además de la entrega del *mid-term report*, dos de los alumnos del equipo realizan la presentación de éste. Para la realización de ésta los alumnos cuentan con un experto en habilidades de comunicación que les orienta en cómo realizar una buena presentación. La presentación se lleva a cabo en presencia de un comité evaluador y del resto de alumnos del EPS, que también emiten una evaluación. Este acto ofrece la oportunidad al alumno de revisar o darle un nuevo enfoque a ciertos aspectos del proyecto de acuerdo con el *feedback* recibido por parte de los evaluadores (Irons, 2008). Es también una oportunidad para mejorar habilidades de presentación oral, defensa de ideas...

Por otra parte, en esta fase, el alumno realiza una autoevaluación y una evaluación de los miembros de su equipo (evaluación por pares), que permite desarrollar capacidades de reflexión, toma de decisiones, autocrítica y aceptación de las ideas de los demás, negociación y compromiso para cumplir lo acordado, etc. (Bretones-Román, 2008; Somervell, 1993).

### **3.7. Desarrollo y evaluación del proyecto.**

Una vez superada la mitad del semestre, el equipo continúa con la realización de las tareas programadas para la consecución del proyecto. Las reuniones semanales con el supervisor del proyecto se siguen manteniendo, así como las reuniones entre los miembros del equipo.

Los estudiantes son una parte activa de su proceso de aprendizaje, contribuyendo activamente en el trabajo en equipo, desarrollando una actitud enfocada hacia el “nosotros” y no hacia el “yo” en busca del buen funcionamiento del grupo.

El proceso de aprendizaje es iterativo, el trabajo debe estar bien estructurado y tener cierta disciplina si se quiere entregar a tiempo el proyecto.

El trabajo de los estudiantes finaliza con la entrega final del proyecto y la posterior presentación oral, por parte de otros dos o tres miembros del equipo. Al igual que la que se realiza a mitad de semestre, ésta se lleva a cabo en presencia de un comité evaluador y del resto de alumnos del EPS, que vuelven a emitir su evaluación. La evaluación final tiene en cuenta las autoevaluaciones, las evaluaciones por pares, las evaluaciones del comité evaluador y la evaluación realizada por el supervisor.

## **4. Resultados**

En el curso 2013-2014 el proyecto propuesto por Isabel Gasch, llamado MESTALLA XXI, consistía en realizar el plan urbanístico de los terrenos de Mestalla, los cuales quedarán libres cuando el Valencia C.F. se traslade al nuevo estadio que se está construyendo en la Avenida de las Cortes Valencianas.

El equipo que realizó el proyecto estaba integrado seis alumnos de cuatro nacionalidades distintas (finlandesa, francesa, holandesa y sueca) y con titulaciones distintas.

El principal objetivo del proyecto, definido por los alumnos, era “Crear un lugar que respetara el medio ambiente donde *todo el mundo* pueda encontrarse, interactuar y disfrutar de su tiempo libre”.

La metodología de trabajo consistió en la utilización de una serie de herramientas y métodos a partir de los cuales definieron parte de las especificaciones del proyecto. Estos métodos son:

- ✓ Análisis DAFO
- ✓ Moodboards
- ✓ Collaborative sketching
- ✓ Post it
- ✓ NABC
- ✓ MoSCoW
- ✓ Harris - profile

Además, para acabar de definir el proyecto se realizó un estudio general sobre la cultura española, el clima, las fuentes de energía, los materiales, las distintas normativas aplicables, así como un estudio más pormenorizado del área de Mestalla (población, conexiones...), el arte en la ciudad de Valencia y los parques competidores. Asimismo, se realizó una encuesta para conocer la opinión de la gente de los alrededores del estadio sobre su futuro uso.

Para completar todo este estudio previo, y crear una mayor cohesión de los miembros del grupo, se realizó una visita con la tutora al estadio de Mestalla. Por su parte, los alumnos, también acudieron a uno de los partidos del Valencia C.F. para vivir un partido en Mestalla y conocer así mejor lo que significa el club y el estadio para sus aficionados.

Con los resultados de todo lo descrito anteriormente, crearon distintos conceptos del área de Mestalla. Para su evaluación y posterior toma de decisiones sobre el concepto final, contaron con la ayuda de un arquitecto valenciano que se reunió con ellos y les dio su opinión, ideas así como algunos consejos prácticos.

A partir de esta reunión y tras diversas reuniones del grupo, se eligió el concepto final del área, el cual se muestra en la Figura 1.



*Fig. 1 Concepto final (Creco - Parque Mestalla (EPS 2013))*

El parque diseñado cuenta con los siguientes elementos principales:

- ✓ Escenario, pantalla y anfiteatro
- ✓ Pista de skate
- ✓ Paredes para graffiti
- ✓ Rocódromo
- ✓ Fuente central
- ✓ Parque de juegos infantiles
- ✓ Salas de talleres/estudio
- ✓ Bosque
- ✓ Área de exposición
- ✓ Zona de picnic
- ✓ Escuela de arte y música
- ✓ Bar y restaurante.

De estos, y a grandes rasgos, se diseñaron la fuente central (Figura 2), la escuela de arte y música y el edificio del restaurante (Figura 3).



Fig. 2 Fuente central

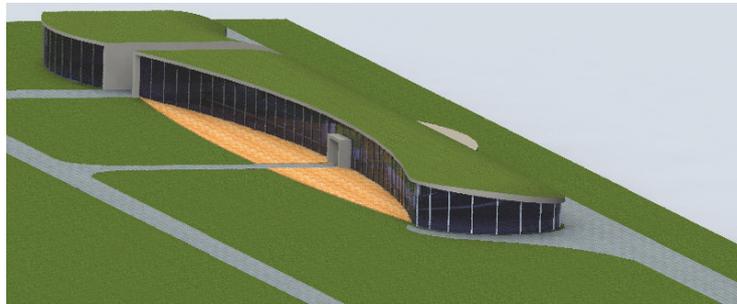


Fig. 3 Edificio de la Escuela de artes y música y Restaurante

Una vez realizado el diseño general del área, trabajaron de forma individual o por parejas en temas más afines a sus estudios, abordando cuatro grandes áreas:

- ✓ Estructuras/Construcción. Por un lado los alumnos abordaron el diseño y cálculo de la estructura de los baños a instalar en el parque (Figura 4, Figura 5), teniendo en cuenta también la accesibilidad. Por otro, hicieron el dimensionamiento de las tuberías del agua de la fuente central.

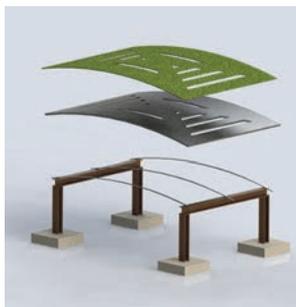
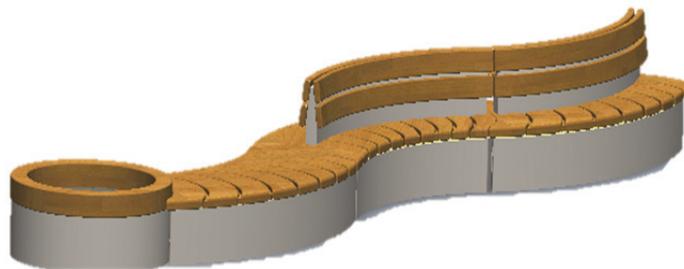


Fig. 4 Diseño del edificio de los baños

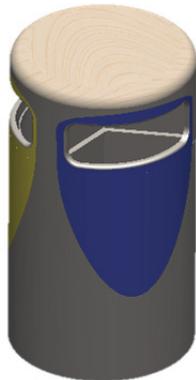


Fig. 5 Elementos de la estructura de los baños

- ✓ **Energía.** Los alumnos estudiaron la viabilidad de la utilización de diferentes fuentes de energía renovable. Así, propusieron el uso de energía solar mediante la instalación de paneles solares en los baños, el anfiteatro y las salas de estudio, y la colocación de una fachada fotovoltaica ventilada en los edificios de la escuela de artes y música y en el restaurante, así como en las salas de estudio.
- ✓ **Marketing.** Los alumnos realizaron un plan de marketing completo.
- ✓ **Diseño y Desarrollo de Producto.** Los alumnos que trabajaron en esta área se centraron en el diseño completo de parte del mobiliario urbano del parque, concretamente en los bancos (Figura 6), las farolas y las papeleras (Figuras 7 y 8), y de las salas de estudio (destinadas a la práctica de la música y la pintura) y su mobiliario adaptable a distintos usos (Figuras 9 y 10).



*Fig. 6 Diseño de los bancos*



*Fig. 7 Diseño de las papeleras*



*Fig. 8 Diseño de las farolas*

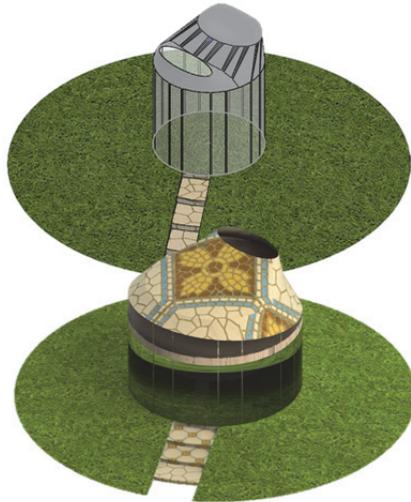


Fig. 9 Diseño de las salas de estudio



Fig. 10 Diseño del mobiliario de las salas de estudio

## 5. Conclusiones

No todo el aprendizaje debe estar basado en proyectos. Cada asignatura es diferente, así como sus alumnos y profesores. Por tanto hay que adaptar el método de aprendizaje a las circunstancias existentes en cada caso e ir combinando distintos métodos.

No obstante, un semestre como el EPS, donde se realiza un proyecto multidisciplinar y multicultural, es beneficioso para los alumnos puesto que permite a éstos:

- ✓ Adquirir experiencia como parte de un equipo multidisciplinar y multicultural de trabajo para resolver un problema complejo de ingeniería y diseño.
- ✓ Aprender de manera activa, manteniéndolos motivados y comprometidos.
- ✓ Potenciar su creatividad.
- ✓ Aprender a apreciar la diversidad.
- ✓ Fomentar el trabajo en equipo en su totalidad: más "nosotros", menos "tú y yo".
- ✓ Obtener una experiencia personal positiva. Durante la realización del semestre se crea una red internacional y ésta permanece a lo largo de los años, manteniéndose en contacto.
- ✓ Crecer como personas.
- ✓ Facilitar la incorporación del alumno a la práctica profesional.

## 6. Referencias

ANDERSEN, A. (2003). "Diversity in cultures and teamwork". En *Annual Conference Proceedings-American Society For Engineering Education*, Tennessee, USA.

©BELBIN ASSOCIATES *Belbin© Team Roles*. <<http://www.belbin.com>> [Consulta: 7 de octubre de 2013].

BRETONES ROMAN, A. (2008). "Participación del alumnado de educación superior en su evaluación". *Revista de Educación*, vol. 347, pp. 181-202.

*Creco - Parque Mestalla (EPS 2013)* <<https://www.youtube.com/watch?v=NFuw3-hsTck>>

DE LOS RIOS, I. et al. (2010), "Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 2, issue 2, pp. 1368-1378.

©EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA *Bologna Process - European Higher Education Area* <<http://www.ehea.info>> [Consulta: 2 de octubre de 2014].

GARCIA-ALMIÑANA, D., AMANTE, B. (2006). "Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos". En *I Jornadas de Innovación Educativa*, Zamora, España.

HANSEN, J. (2010). "European Project Semester – how engineering students can achieve important competences". En *Proceedings of ICEE*, Gliwice, Poland.

HARWELL, S. (1997). "Project-based learning" en *Promising practices for connecting high school to the real world*. W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Tampa, FL: University of South Florida. 1997, pp. 23–28.

IRONS, A. (2008). *Enhancing learning through formative assessment and feedback*. London and New York. Routledge.

SOMERVELL, H. (1993). "Issues in assessment, enterprise and Higher education: the case for self-peer and collaborative assessment". *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 18, issue 3, pp. 221-233.

YADAV, A. (2011). "Problem-based learning: influence on students' learning in an Electrical Engineering course", *Journal of Engineering Education*, Vol. 100, issue 2, pp. 253-280.