

## **Prevención y Seguridad en el Grado de Edificación, transversalidad y experiencia docente**

### ***Prevention and Safety in Building Degree, transversally and teaching experience***

**Francisco J. Forteza Oliver<sup>a</sup> Bárbara Estudillo Gil<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>UIB, departamento Ingeniería industrial y Construcción (francisco.forteza@uib.es),  
barbara.estudillo@uib.cat

---

#### **Abstract**

*The subject of Prevention and Safety (P&S) is key for Building studies due to the breadth of skills and knowledge that should allow students to develop and the specificity of content, often developed by this single subject. On the other hand, assimilating these contents and skills requires prior knowledge and skills that are assimilated through other subjects. Drawing, construction or measurements are key tools that the student must handle to develop specific skills in P&S.*

*To make these objectives possible, over the years we have developed a teaching methodology that aims to complete in a subject the minimum requirements that the student needs in preventive matters. The subject is structured in two modules. The first is more theoretical, with a part of lectures and another of applied practices, and another module, of writing Security Studies in which students first develop a Basic Study (EBS) in a group, followed by a Security Study and Health (ESS) individually. The course is completed with group visits to works in different phases and with laboratory practices. This organization of the subject allows us to achieve the objectives set.*

**Keywords:** *Prevention and Safety, teaching experience, degree of construction, construction process and prevention, transversality.*

## **Resumen**

*La asignatura de Prevención y Seguridad (P&S) es clave para los estudios de Edificación debido a la amplitud de competencias y conocimientos que debe permitir desarrollar a los alumnos y la especificidad de contenidos, muchas veces desarrollados por esta única asignatura. Por otra parte, asimilar estos contenidos y competencias requiere de conocimientos y habilidades previas que se asimilan a través de otras asignaturas. Dibujo, construcción o mediciones, son herramientas clave que el alumno debe manejar para desarrollar las habilidades específicas en P&S.*

*Para hacer posibles estos objetivos, a lo largo de los años hemos desarrollado una metodología docente que pretende completar en una asignatura los requerimientos mínimos que el alumno necesita en materia preventiva. La asignatura se estructura en dos módulos. El primero más teórico, con una parte de clases magistrales y otra de prácticas aplicadas, y otro módulo, de redacción de Estudios de seguridad en la que los alumnos desarrollan primero un Estudio Básico (EBS) en grupo, seguido de un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) de manera individual. La asignatura se completa con visitas en grupos a obras en diferentes fases y con prácticas de laboratorios. Esta organización de la asignatura nos permite alcanzar los objetivos planteados.*

**Palabras clave:** *Prevención y Seguridad, experiencia docente, grado edificación, proceso constructivo y prevención, transversalidad.*

## 1. Introducción

Los estudios de Edificación se caracterizan por formar a un técnico de manera global para el desarrollo de funciones muy amplias en el sector de la construcción. Esta amplitud en la formación engloba conocimientos y habilidades muy diversas, entre otras, expresión gráfica, construcción, mediciones y presupuestos, instalaciones, estructuras y Prevención y Salud (P&S) aplicada al sector.

Esta última asignatura requiere del manejo de conocimientos previos de otras materias para poder aplicarlos al estudio de la prevención. Los estudiantes deben conocer los procesos constructivos, entenderlos, ser capaces de secuenciarlos, para poder aplicar las medidas de seguridad. Por otra parte, se requiere de un amplio conocimiento de la normativa aplicable y de las obligaciones de carácter preventivo que deben atender las empresas. Estamos ante un reto muy importante ya que los estudiantes, que todavía no tienen muy asentados sus competencias en materia constructiva, deben manejarlas de manera solvente para identificar los riesgos y adoptar las medidas preventivas adecuadas.

## 2. Objetivos

Impartir la asignatura de prevención y seguridad en un curso académico de Edificación capaz de alcanzar por el estudiante la base de los conocimientos, competencias y habilidades necesarias para el futuro ejercicio profesional del perfil del Graduado en Edificación y su profesión regulada de Arquitecto Técnico. Todo ello en el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior, en el que desarrollan los actuales estudios de Grado, caracterizados por centrarse en el estudiante como foco principal, en torno al que se deben desarrollar todos los esfuerzos.

Para ello, se estructura la asignatura de manera que el alumno pueda adquirir y practicar estas habilidades, siguiendo diversos estudios que verifican que la inclusión de prácticas en la formación aumentando la participación activa de los alumnos, mejora los resultados de aprendizaje y retención de contenidos para su mejor aplicación y resolución de problemas reales (Burke et al., 2011; Reiman et al., 2019). Se integran en la asignatura, entre otras, las visitas guiadas y las prácticas en clase, en grupo e individuales, donde el alumno se enfrenta a la redacción de los contenidos de un Estudio Básico de Seguridad (EBS) y un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) con la guía del profesor y colaboración entre compañeros.

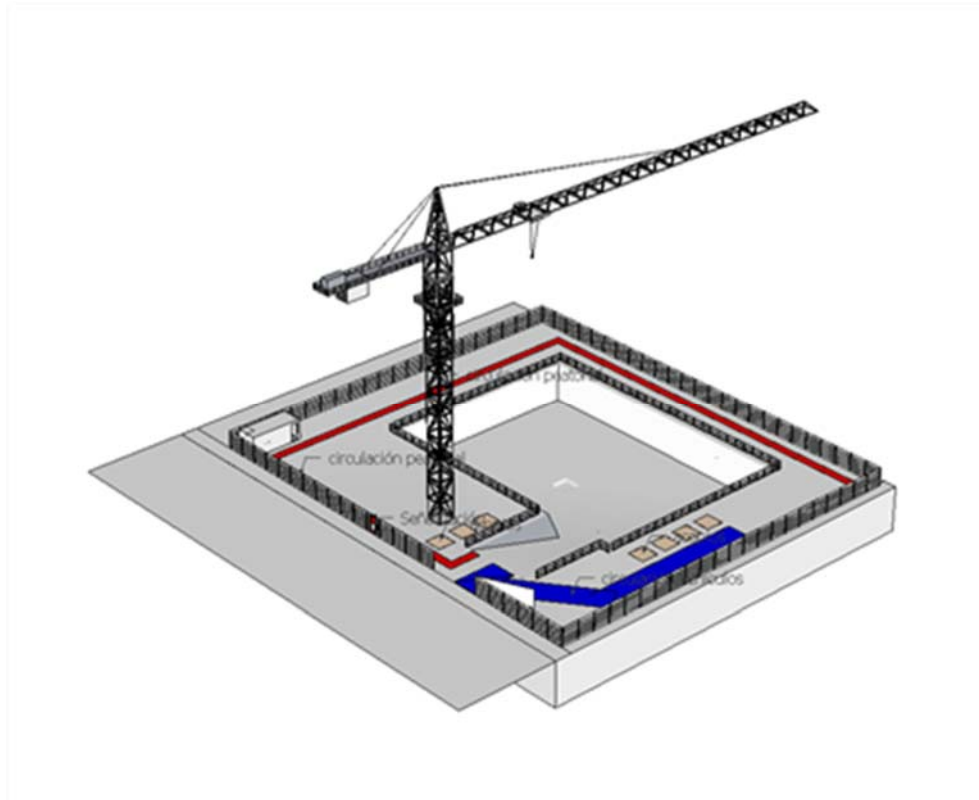
## 3. Desarrollo de la innovación

La estructura de las clases difiere de la clásica de lecciones magistrales. En este caso únicamente se aplican clases magistrales al 25 por ciento de las horas lectivas. Otro 15 por ciento corresponde a prácticas de clase en la que el alumno debe manejar y aplicar la normativa y complementos teóricos a ejemplos prácticos aplicados. Otro 40 por ciento se utiliza para el desarrollo de casos aplicados de EBS y ESS, que se redactan en clase y se completan en casa con trabajo en grupo e individual. Finalmente se complementa todo ello

con visitas de campo y prácticas de laboratorio, en la que los alumnos pueden ver en condiciones reales los conocimientos adquiridos en el aula.

### 3.1. Clases magistrales

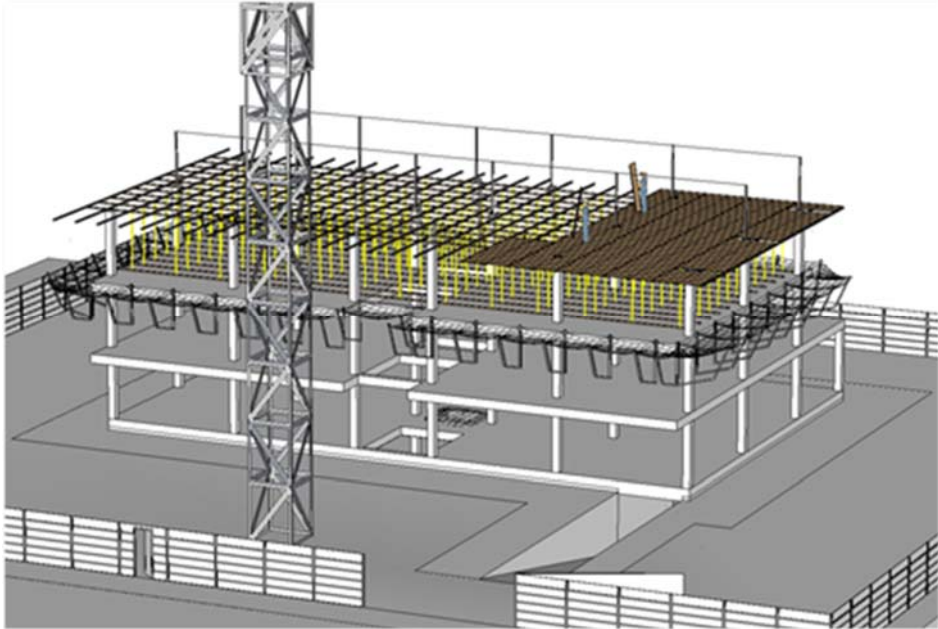
Las clases magistrales se desarrollan con ayuda de material audiovisual de manera que sean lo más comprensibles y amenas para los alumnos. Tarea ardua en ocasiones, ya que se trata de asimilar mucha normativa y compleja. Para poder hacer un seguimiento del grado de asimilación de contenidos que hacen los alumnos, se introdujo la realización de prácticas en el aula donde se realizan casos prácticos de aplicación de los conocimientos adquiridos.



Fuente: Elaboración propia

**Fig. 1 Animación 3D Implantación de obra.**

Además de los recursos clásicos de presentaciones, vídeos, fotografías, etc., se utilizan imágenes 3D animadas en sketckup procedentes de un proyecto de innovación docente realizado con colaboración de los alumnos. Según algunos estudios recientes, como el de Gao et al. (2019), los métodos de impartición más innovadores (incluyendo material gráfico con el uso de las nuevas tecnologías) hacen más efectivo el aprendizaje por parte de los alumnos que con los métodos tradicionales.



Fuente: Elaboración propia

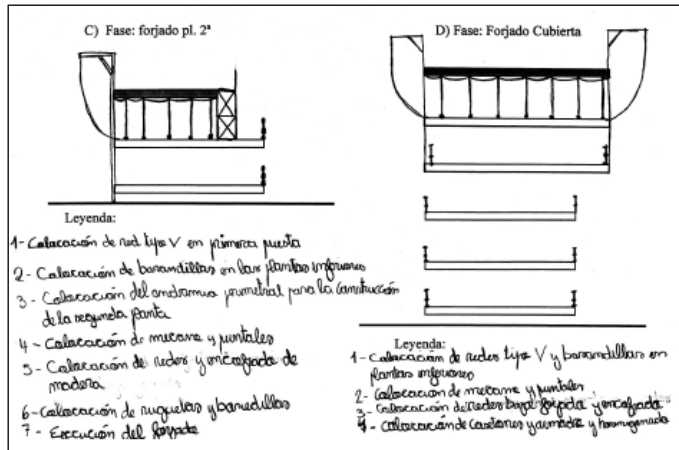
**Fig. 2 Animación 3D Encofrado estructura.**

Estos recursos nos permiten transmitir de manera gráfica lo más amena e interactiva posible los procesos y secuencia de actividades en obra, con la identificación de riesgos y las diferentes medidas preventivas disponibles en obra.

### **3.2. Prácticas aplicadas a las clases magistrales**

El seguimiento de la asimilación de contenidos y la capacidad para tomar decisiones a partir de las exposiciones realizadas en las clases magistrales se realiza mediante prácticas de clase realizadas después de cada tema. Las prácticas se realizan con apoyo del profesor y la interacción de los alumnos del grupo. Son objeto de valoración para la nota final de la asignatura. Tienen una buena acogida entre los alumnos ya que les permite poder aplicar la teoría expuesta a contextos prácticos concretos. Por otra parte, refuerzan el seguimiento de la asignatura, evitando que los alumnos la dejen debido al carácter más teórico de algunas partes de la materia que hace su seguimiento más arduo.

En la figura nº 2 tenemos un ejemplo de aplicación de una práctica de clase. Podemos ver como el alumno debe proponer las protecciones adecuadas para una fase concreta en la ejecución de una estructura, así como el proceso y la secuencia de colocación de las protecciones propuestas.



Fuente: Práctica alumno

Fig. 2 Ejemplo de práctica de clase.

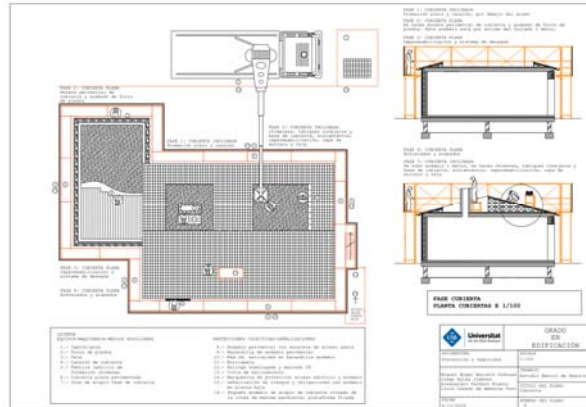
### 3.3. Seminarios para redacción de EBS y ESS

Los seminarios para la redacción del EBS y ESS son una parte fundamental de la asignatura, en el desarrollo de las clases y que está dirigida a que los alumnos integren los principios preventivos junto al proceso constructivo y sean capaces de enfrentarse con la redacción de los documentos indicados. En estos seminarios el profesor expone, para cada fase de obra, la secuencia, los materiales, maquinaria y medios necesarios, así como las diferentes posibles localizaciones de los trabajadores. Todo ello, con el fin de que se identifiquen los riesgos específicos de la fase y se propongan las medidas preventivas vistas con anterioridad en las clases magistrales. Se trata de la fase previa para que el alumno se enfrente a la redacción de la memoria y planos del EBS y ESS, sin programas informáticos que se consideran demasiado generales para la adquisición de las competencias necesarias que se persiguen en este apartado.

### 3.4. Redacción en el aula de un EBS y un ESS

Una vez analizados en detalle los procesos constructivos relacionados con la fase de obra pertinente, identificados los riesgos y comentadas las posibilidades de protección, el estudiante debe enfrentarse por primera vez con la redacción de una memoria de un EBS/ESS. La tarea es ardua y puede ser una barrera compleja enfrentarse al papel en blanco. Para ayudar a superar esta dificultad el desarrollo de la práctica se desarrolla en clase de manera grupal y con el seguimiento del profesor. De este modo se produce un primer nivel de foro de discusión entre los compañeros del grupo y un segundo nivel de discusión con el profesor, cuando el nivel de duda no se soluciona a nivel del grupo. De esta manera, el estudiante se enfrenta a una nueva tarea que pretende dotarle de los principios básicos para que posteriormente pueda desarrollar un ESS de manera individual y, con ello, adquirir las competencias para el desarrollo posterior de trabajos profesionales de este tipo.

Además de la memoria, el estudiante debe enfrentarse a transmitir la información gráfica necesaria para que el documento final sea comprensible a la empresa que va dirigido y recoja la información necesaria para redactar el Plan de Seguridad y Salud (PSS).



Fuente: Práctica alumno

**Fig. 3 Ejemplo de entrega final de un plano de un EBS.**

En la figura nº 3 podemos ver un ejemplo de la documentación gráfica final de un EBS realizado por los estudiantes en grupo. El ejemplo forma parte de una secuencia en la que se grafía la secuencia de los diferentes trabajos que comportan cada una de las fases y los medios necesarios para cada fase. Este documento es complementario de la memoria escrita desarrollada.

### 3.5. Visitas de obra y prácticas de laboratorio

Las actividades anteriores en el aula están complementadas con dos actividades que permiten una experiencia del estudiante más próxima a la aplicación práctica. De este modo se intenta resolver la falta de experiencia cuando deben iniciar su andadura profesional en materia de P&S (Ros et al, 2013). Por una parte, las visitas de obra permiten ver in situ situaciones reales explicadas en el aula, así como la aplicación práctica de documentos también vistos en el desarrollo teórico. El libro de Incidencias, el PSS, o el libro de subcontratación, por ejemplo, cobran protagonismo al poderlos revisar en obra en relación con unas condiciones y entorno concreto que el estudiante puede experimentar y relacionar, complementando y reforzando los conocimientos adquiridos en el aula. De manera similar en el laboratorio, el alumno experimenta con protecciones que puede seleccionar u usar para un cometido específico que se le propone. Con ello se consiguen experiencias similares a las visitas de obra.

## 4. Resultados

Los resultados obtenidos medidos en base a las encuestas de satisfacción de los alumnos son favorables. Las medias de las valoraciones de la asignatura se sitúan los últimos cinco

años entorno al 7.5 sobre 10. Los estudiantes valoran globalmente la asignatura con esta cualificación, a pesar de que también indican que la carga de trabajo es elevada en relación a los créditos de la asignatura (9 créditos ETS).

Por otra parte, el seguimiento es mayoritario, produciéndose muy pocos abandonos. El porcentaje de alumnos que supera la asignatura oscila entre el 60 y el 70%, por lo que, en el contexto de los estudios de grado de edificación, se puede considerar adecuado.

## **5. Conclusiones**

EL grado de Edificación debe formar un perfil técnico muy versátil, en un entorno centrado en el estudiante y con unos objetivos muy amplios. La formación en Prevención y Seguridad debe dar al estudiante las competencias necesarias para poder enfrentarse a los requisitos de desarrollo de la profesión. Mediante un itinerario muy completo en el que se utilizan diferentes técnicas docentes se alcanzan los objetivos deseados, alcanzando unas competencias adecuadas en la materia, a base de desarrollar los conocimientos específicos y desarrollarlos en el contexto de los conocimientos generales adquiridos durante los estudios y su relación entre ambos.

En este contexto la transversalidad y la capacidad de relación se revelan como los elementos fundamentales para el desarrollo de las competencias del estudiante. El trabajo en grupo, el posterior trabajo individual, con seguimiento y tutoría del profesor se han revelado herramientas exitosas. La reducción de las clases magistrales y el aumento de prácticas aplicadas, en su lugar, también son elementos que facilitan el seguimiento del estudiante y evitan el abandono.

## **Referencias**

- Burke, M., Salvador, R., Smith-Crowe, K., Chan Serafin, S., Smith, A., & Sonesh, S. (2011). The dread factor: How hazards and safety training influence learning and performance. *Journal of Applied Psychology*, 96(1), 46–70.
- Gao, Y., Gonzalez, V.A., Yiu, T.W., 2019. The effectiveness of traditional tools and computer-aided technologies for health and safety training in the construction sector: A systematic review. *Computers and Education*, 138, pp.101-115.
- Reiman, A. ( 1 ), Väyrynen, S. ( 1 ), Haapasalo, H. ( 1 ), Pedersen, L. M. ( 2 ), Sormunen, E. ( 3 ), Räsänen, T. ( 3 ), & Airaksinen, O. ( 4 ). (n.d.). Safety Training Parks–Cooperative Contribution to Safety and Health Trainings. *International Journal of Construction Education and Research*, 15(1), 19–41. <https://0-doi-org.llull.uib.es/10.1080/15578771.2017.1325793>
- Antonio, R. S., Isabel, O. M., Gabriel, P. S. J., & Angel, U. C. (2013). A proposal for improving safety in construction projects by strengthening coordinators' competencies in health and safety issues. *Safety Science*, 54, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.12.004>