Diseño de Actividades para el Aprendizaje en la Asignatura de Construcción 2 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura

Activities Design for Learning in Construction 2 Subject to Degree in Architecture

BEGOÑA BLANDÓN GONZÁLEZ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-5675>

Universidad de Sevilla

Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA)

Departamento de Construcción Arquitectónica 1

bblandon@us.es

Fecha de recepción: 23-06-2019

Fecha de aceptación: 02-07-2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.045>

Pp.: 1024-1052

Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

Resumen

El diseño de los Ciclos de Mejora que se aplican en el aula (CIMA) como parte de la formación del profesorado de la Universidad de Sevilla está permitiendo el estudio de cada asignatura protagonista desde una triple vertiente: los contenidos a impartir en el aula, la metodología docente utilizada en su aplicación y la evaluación de la progresión del aprendizaje experimentado en el estudiante.

La asignatura de Construcción 2 ha sido objeto de este CIMA por tercer año consecutivo, lo que está permitiendo profundizar con distintos enfoques docentes dentro y fuera del aula. En el curso 2019, y continuando con el objetivo de dinamizar la docencia e implicar al estudiante en su propio aprendizaje, se buscan alternativas que despierten su interés y lo acerque a su futura práctica profesional. Para ello, se elaboran actividades que faciliten el aprendizaje de los conocimientos teóricos y prácticos que la asignatura requiere. La sistemática seguida ha permitido obtener interesantes resultados y abrir nuevas perspectivas en la mejora de la docencia y el aprendizaje de la asignatura de Construcción 2.

Palabras Clave: CIMA, Experimentación Docente Universitaria, Aprendizaje por problemas, Construcción, Arquitectura.

Abstract

The design of the Improvement Cycles in Classroom (ICIC) as part of the teacher formation of the University of Seville is allowing the study of each main subject from a triple perspective: the contents to be taught in the classroom, the teaching methodology employed in its application and the evaluation of the progression of the learning experienced by the student.

The Construction 2 subject has been the object of this ICIC for the third consecutive year, which is enabling in-depth study with different teaching approaches inside and outside the classroom. In the academic course 2019, and continuing with the objective of dynamising teaching and involving students in their own learning, alternatives are being sought that awaken their interest and bring them closer to their future professional practice. To this end, activities are developed to facilitate the learning of the theoretical and practical knowledge that the subject requires. The systematics followed have allowed to obtain interesting results and to open new perspectives in the improvement of the teaching and the learning of the subject of Construction 2.

Keywords: ICIC, University Teaching Innovation, Learning by problems, Construction, Architecture.

Introducción

En 2017, con motivo del Curso General de Docencia Universitaria y como parte del Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado (FIDOP) organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) que la Universidad de Sevilla pone a disposición del docente, nace el interés por aportar un nuevo diseño en la docencia de la asignatura de Construcción 2 perteneciente al Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Esta propuesta permitiría transformar el desarrollo tradicional de las clases magistrales impartidas hasta entonces, en un formato de clases más dinámico en las que el estudiante y docente interactuaran (Porlán, 2017). Los resultados obtenidos en las sesiones en las que se prueba un primer diseño impulsan este proyecto planteando su extensión a toda la asignatura.

La asignatura de Construcción 2, sobre la que se desarrolla el CIMA, pertenece al Departamento de Construcciones Arquitectónicas 1 de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla. Esta asignatura se imparte en 2º curso del Plan de Estudios 2012 y consta de 6 créditos ECTS de formación obligatoria. La línea de contenidos que desarrolla se centra en el diseño de los sistemas constructivos: Estructuras, Cimientos y las Envolventes del edificio (definiendo materiales y productos correspondientes en cada caso y un primer acercamiento al cálculo y pre dimensionado de elementos).

Figura 1. Mapa de Contenidos de la asignatura Construcción 2. Fuente: CIMA 2018 (Autor)

Asimismo, la asignatura de Construcción 2 ofrece, en primera convocatoria, dos opciones como parte del sistema de evaluación del aprendizaje del estudiante: la opción tradicional de un examen final completo y, como alternativa, la evaluación “continua” de conocimientos. En este segundo caso, la calificación es resultante de distintos apartados y porcentajes:

Tabla 1. Distribución de porcentajes en el sistema de evaluación continua. Fuente: Autor.

ASISTENCIA (80% mínimo)	PRÁCTICA DE CLASE	PRÁCTICA DE CURSO	PRUEBA ESCRITA	CALIFICACIÓN FINAL
5%	35%	40%	20%	100%
Este aspecto incluye la implicación y participación del estudiante en el aula.	Actividades del aula, visita al laboratorio, etc.	Proyecto de Ejecución desarrollado en casa y entregado a final del cuatrimestre.	Prueba/control de conocimientos.	Nota correspondiente a la primera convocatoria

En el curso 2018, durante la Fase de Permanencia del Programa de Formación e Innovación Docente del Profesorado y como parte de la Red Permanente de Formación (REFID), se avanza sobre el diseño de la asignatura completa aportando un Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) en el que se ordenan y jerarquizan los contenidos del temario de la asignatura de Construcción 2, se revisa el nuevo modelo metodológico iniciado en el curso anterior y se prevén distintas actividades en el aula que, a partir de una secuencia inicial de preguntas, tratan de despertar el interés del estudiante sobre la materia que se imparte (Blandón, 2018). A partir de la aplicación en el aula del CIMA propuesto, se anotan los aciertos y mejoras percibidas en el aprendizaje de la materia a fin de consolidarlos. Sin embargo, respecto a las dificultades encontradas, se observa que la mayor parte de ellas, se localizan en las propias actividades desarrolladas en el aula. A este respecto:

- Las actividades desarrolladas no se acompañaron de un enunciado escrito. Se fueron dictando datos previos e información adicional a medida que se demandaba por parte del estudiante. Como consecuencia, resultaron excesivas las intervenciones del profesor durante el desarrollo del trabajo interrumpiendo continuamente

para aclaraciones o repeticiones. Se detectó que los estudiantes no trabajaron su autonomía.

- Se observó la necesidad de uso de la normativa en las actividades de cálculo (requerían de tablas y fórmulas). Para evitar retrasos en la búsqueda de las mismas por parte del estudiante, se proyectaron pantallazos de los P. Point de la asignatura. Esta dinámica resultó muy desordenada en el aula.
- El desarrollo de las escaleras de aprendizaje al finalizar el CIMA fue difícil resultando incompleto y confuso por lo que, no reflejó su utilidad a fin de conocer la progresión del aprendizaje.
- Respecto a la entrega de la Práctica de Curso que el estudiante debe aportar a final del cuatrimestre como parte de la evaluación continua, se detectó la dificultad del estudiante para elaborar la Memoria Descriptiva y Justificativa como parte del Proyecto de Ejecución.

Con vistas al curso 2019 y, a partir de las carencias detectadas en el curso anterior, se decide profundizar y mejorar el diseño de las actividades desarrolladas en el aula concretando la definición de problemas (Bur, 2012) cuya resolución garantice el aprendizaje previsto. En esta dirección se proponen nuevas actuaciones y un nuevo diseño de CIMA basadas en unos principios didácticos en los que se busca:

- Mantener la secuencia de preguntas (Bain, 2008) como curiosidades previas en el formato de clases a fin de generar el desarrollo posterior de las actividades: ¿Para qué sirve?, ¿Qué elementos lo integran?, ¿Cómo los diseño?, ¿Me interesa en mi práctica profesional?
- Aumentar el desarrollo de actividades prácticas y resolución de problemas en el aula.
- Diseñar las actividades que promuevan la autonomía del estudiante en su resolución (Finkel, 2008).
- Impulsar clases que más interactivas buscando la participación del estudiante en el aula.

- Reducir la línea individualista del aprendizaje e incluir actividades en grupo con la puesta en común de los resultados.
- Facilitar al estudiante el conocimiento sobre su evolución y la progresión en su aprendizaje. En cada actividad se incorporará la posibilidad de autoevaluación. A final de cada ejercicio el estudiante debiera conocer el nivel en el que se encuentra y ser consciente de su evolución.

Objetivo propuesto

El diseño y desarrollo del CIMA propuesto para el curso 2019 se llevará a cabo en la asignatura de Construcción 2, completando el trabajo ya iniciado en el curso anterior y ordenando el desarrollo de las actividades. Las mejoras propuestas, reflexionarán sobre la identidad de los contenidos, la metodología más adecuada para su aprendizaje y la evaluación de los conocimientos adquiridos. En esta dirección, se definirán los enunciados de las actividades para centrar la disposición del profesor como tutor de las mismas y favorecer un aprendizaje más autónomo sin continuas interrupciones durante el desarrollo de los ejercicios.

Diseño experimental propuesto

Tal y como se plantea, en el diseño de la docencia se recurre a un modelo que permitirá una concepción de clases más dinámicas. El aprendizaje se propone con distintas actividades de carácter variado y la resolución de problemas en el aula que implican una mayor participación del estudiante. En este proceso, se opta por acercar al estudiante a la realidad de su práctica profesional por lo que, cada una de las actividades propuestas van surgiendo con la necesidad de avanzar en el diseño de un Proyecto de Ejecución completo (como parte del Proyecto de Edificación de viviendas en el que trabajan durante el cuatrimestre).

Figura 2. Modelo metodológico y desarrollo en el aula. Autor

A este respecto, la aplicación en el aula de este modelo metodológico requiere un mayor esfuerzo de atención por parte del estudiante y una mayor organización de la docencia por parte del profesor. Así, el aprendizaje en el aula se desarrolla de forma más autónoma lo que implica que, la figura del profesor, pasa a ser únicamente la de tutor del proceso. En este caso, ambos comparten la responsabilidad de su aprendizaje.

Estructura y contenido de las actividades propuestas

Reforzando la idea de alcanzar un aprendizaje más autónomo durante el desarrollo de las actividades del aula, aunque se elaboran fichas independientes para cada ejercicio/tema, se diseña un formato único que trata de dar uniformidad a la propuesta.

BEGOÑA BLANDÓN GONZÁLEZ

CUESTIONARIO DE INICIO DE CURSO ACTIVIDAD 0

OBJETIVO: REPASO DE CONTENIDOS BÁSICOS

Con esta actividad se pretende **conocer el nivel de conocimientos** conceptuales y procedimentales con los que el estudiante se incorpora a la asignatura de Construcción 2 (en 2º curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura). Asimismo, como cuestionario inicial al desarrollo del curso, tratará de **recuperar y ordenar los conocimientos aprendidos** en el curso anterior y despertar el interés por la utilidad de la asignatura.

CONCEPTOS QUE DEBES CONTROLAR ANTES DEL INICIO DE LA ACTIVIDAD:

¿Cuál es la misión de los elementos estructurales en el edificio?
 ¿Cómo se dirigen las cargas en un forjado unidireccional?
 ¿Qué tipo de cimentación directa recibe la carga de muros, y pilares?
 ¿Qué elementos se disponen frente al sismo para el amortiguamiento como parte del forjado o cimentó?
 ¿Qué es la envolvente térmica en un edificio?

ENUNCIADO:

Sobre las plantas que se aportan representa los siguientes datos:
 En planta baja: Identifica los elementos correspondientes a la estructura portante vertical (rojo).
 Deduce el esquema de la cimentación (azul).
 En primera planta: Identifica los elementos correspondientes a la envolvente térmica (amarillo).
 Diseña el esquema del forjado unidireccional correspondiente diferenciando vigas principales (rojo), dirección de carga de viguetas (azul) y huecos.

Dibuja las dos secciones básicas señaladas desde la cubierta hasta el cimentó diferenciando envolvente y forjados.

Para la sección adjunta, indica el nombre, material y dimensiones aproximadas de los elementos representados; dibuja el contenido del forjado sanitario y confirma su posible punto de corte en la planta.

DATOS DE PARTIDA:

Los conocimientos del estudiante sobre la asignatura de Construcción 1 (de 1º curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura).

ACTIVIDAD INDIVIDUAL (tiempo previsto: 45 min)

CUESTIONARIO DE INICIO DE CURSO ACTIVIDAD 0

METODOLOGÍA DE TRABAJO Y RECOMENDACIONES: (no se aporta al estudiante)

1º. Con los datos que se aportan, dibuja en perspectiva la volumetría del edificio. Con esto te aseguras entender bien su geometría y niveles. Si es necesario, esboza un par de secciones básicas en las dos direcciones.

2º. Identifica en ambas plantas los posibles elementos portantes verticales (muros de carga y pilares). Recuerda que, en ambos casos, debe corresponderse su ubicación en ambas plantas para posibilitar la transmisión de cargas al elemento estructural inferior.

3º. Comprueba dimensiones entre apoyos y, para los casos más favorables (menor luz, huecos reducidos en muros, etc) deduce los ejes de carga (puedes reflejarlo con línea discontinua). Representa las vigas principales (jácenas y zunchos) sobre esos ejes e indica la dirección de viguetas en cada vano. Finalmente comprueba que todas las viguetas previstas apoyan sobre esas vigas. Si es necesario, incluye vigas brochales (revisa el caso del hueco de escalera).

4º. Representa las zapatas aisladas y corridas bajo pilares y muros amostrando con las correspondientes vigas (combina zapatas si es necesario). Cuida los peldaños de acceso a plataformas y porches en el edificio asegurando que se apoyan sobre un elemento estable y no directamente sobre el terreno.

5º. Señala la envolvente térmica del edificio. Recuerda que debe cerrarse separando el exterior del espacio interior habitado (los puentes térmicos quedarán dentro de esa envolvente).

6º. A partir de los datos anteriores, levanta las secciones marcadas sin más definición que distinguir los capiteles de cimentos, forjado y ceramieitos.

7º. Observa los elementos envolventes y el cimentó que aparece en la sección. Si observas la planta baja, la sección BB' no incluye la ventana. Señala el lugar de corte en planta y especifica cada uno de sus elementos (material, dimensiones y agarre o fijación).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Puesta en común de resultados obtenidos.
 Se exponen en el aula posibles alternativas en la resolución de la actividad.

NIVEL DE APRENDIZAJE OBTENIDO POR EL ESTUDIANTE

Puntúa en las verticales de los peldaños el **nivel de acierto** con el que has superado cada ejercicio de la actividad (el nivel más alto se corresponde con el dominio en la materia y, el más bajo, al desconocimiento sobre cómo resolverlo. El nivel intermedio se corresponde con ejercicios resueltos pero acompañados de muchas incógnitas).

INCIDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

¿Cómo mejorarías esta actividad?
 ¿En qué punto de la actividad has encontrado dificultades?

Gracias

ACTIVIDAD INDIVIDUAL (tiempo previsto: 45 min)

Figura 3. Ejemplo de formato previsto para desarrollo de actividades en el aula. Autor.

Persiguiendo los principios didácticos mencionados, este formato incluye distintos apartados que informan al estudiante sobre el número de participantes, el tiempo previsto para su resolución o aquellos aspectos que puedan ordenar la materia y su resolución, así como las conclusiones del aprendizaje que se pretende:

- *Objetivos* a alcanzar con el desarrollo de la actividad propuesta. En este apartado se distingue su finalidad como propuesta de repaso de conocimientos o como recurso para la adquisición de nuevos contenidos, ya sean conceptuales, procedimentales y/o actitudinales. A este respecto, se pueden diferenciar actividades más reflexivas (que suponen un punto de partida para nuevos contenidos y cuyo desarrollo se acompañan de una secuencia de preguntas que lo guían).
- *Listado de conocimientos* (conceptuales y procedimentales) que el estudiante debe controlar al inicio de la actividad.
- *Enunciado de la actividad* (incluyendo, de forma muy clara, los distintos apartados que se deben resolver) e *imágenes, planos o detalles del edificio* a escala suficiente sobre la que se trabaja. El formato entregado permite su resolución (a mano) sobre el mismo apoyando la expresión gráfica del estudiante.
- *Datos de partida* sin los cuales el estudiante no puede resolver la actividad (apuntes, material de dibujo o cálculo). Se aportan las tablas y figuras correspondientes a la normativa de aplicación.
- *Metodología/fases de trabajo* requeridas como guía para el desarrollo adecuado de cada actividad evitando la continua atención que requieren del profesor.
- *Discusión de resultados* obtenidos y puesta en común (con espacio y guion para las posibles alternativas por parte de otros compañeros). En este apartado se pueden plantear nuevas cuestiones de interés y la introducción a la siguiente actividad prevista.
- *Escaleras de progresión del aprendizaje* con vistas a un posible seguimiento que permita al estudiante

conocer el nivel en el que se encuentra al desarrollar la actividad. Como sistemática a seguir para facilitar su autoevaluación, se propone reflejar su posición en gráficos de barras (específicos de cada actividad) que lleven a configurar una escalera y le permiten posicionarse en relación con el nivel que debe adquirir.

Figura 4. Ejemplo de autoevaluación del aprendizaje propuesto. Autor.

Mini cuestionario de evaluación de la actividad propuesta. Tras realizar el ejercicio el estudiante puede indicar las incidencias o dificultades que ha detectado durante el desarrollo de la actividad a fin de revisar el procedimiento y aportar mejoras en el diseño.

En cualquier caso, cada una de las actividades se apoya en la anterior y origina nuevas cuestiones que enlazan con la siguiente tratando de mantener cierta continuidad y relación con el proceso de la práctica profesional.

Diseño de las sesiones propuestas

En el actual plan de estudios, las clases de Construcción 2 se organizan en un horario que centra la docencia de la asignatura en un solo día de la semana, con una duración de 4 horas. Al objeto de evitar el aburrimiento que acompaña al cansancio como consecuencia de una jornada tan extensa, el desarrollo de cada una de las sesiones en el aula, se propone diferenciando tres etapas o fases de trabajo:

Fase 1ª- Espacio y tiempo destinado al Repaso de Conocimientos (±60 minutos):

En la primera sesión de cada nuevo tema, se reparte una *Prueba de Inicio* a fin de conocer los conocimientos con los que el estudiante se incorpora, esta prueba incluye casos a estudio sobre uno o varios edificios existentes (se agrupan mesas - equipos de 2-3 estudiantes) tratando de reconocer aquellas soluciones constructivas correspondientes al tema y cuya revisión de errores o consulta de dudas durante el desarrollo de la actividad facilita el repaso de los conocimientos básicos adquiridos en primer curso (Construcción 1) y que suponen la base del nuevo curso.

En el resto de sesiones del tema, esta primera parte se destina la revisión y supervisión de los trabajos encargados en la sesión anterior (llamamos Prácticas 1,2,3) como parte del aprendizaje no presencial. Desde la tarima, en la pizarra, se comentan los errores más repetidos, se repasan criterios de corrección y resuelven dudas generales surgidas durante el aprendizaje no presencial. El estudiante, de forma individual, corrige su práctica (detectando sus propios errores). Posteriormente, de forma individualizada, por las mesas se resuelven las dudas o preguntas particulares que hayan quedado y se califica el trabajo.

Fase 2º- Secuencia de Preguntas y resolución (±90 minutos):

A partir del repaso previo inicial surgen incógnitas que se resuelven en el aula a partir de actividades de las que, durante su desarrollo y/o conclusión (15-30 minutos- grupos de 2-3 estudiantes), permiten la reflexión y extracción de los contenidos esenciales de la asignatura en este punto (llamamos Actividades 1,2,3). La puesta en común de los resultados y la exposición de nuevos casos por parte del estudiante, deriva en nuevas cuestiones de interés y permite disponer de una casuística variada sobre distintas soluciones que acercan su formación a la futura práctica profesional.

En esta etapa se profundiza en los contenidos teóricos esenciales de la asignatura (aspectos de pre dimensionado y armado de las soluciones previstas, exigencias de diseño que garantizan la estabilidad, habitabilidad, así como la configuración constructiva del elemento y su encuentro con forjados, pilares, cubierta, el terreno, etc. soluciones más comunes y los materiales/productos empleados).

Fase 3º- Aplicación Práctica y Práctica Profesional (±90 minutos):

Extraídos y expuestos los contenidos esenciales del tema de forma grupal, el estudiante debe enfrentarse a ellos de forma individual con el desarrollo de la Práctica de Curso (Prácticas 1,2,3). Esta actividad se inicia en el aula (±30 minutos) y puede finalizarse en casa dejando pendiente su entrega en la semana posterior.

Aplicación en el aula del CIMA

El diseño experimental de las actividades propuestas se aplica en el aula durante 38 horas que se reparten en 9

sesiones de 4 horas y 2 horas independientes que se extraen de la primera y última clase del curso tal y como se indica en la programación aportada. Durante el curso 2019, el nuevo diseño experimental se llevará a cabo sobre los temas de introducción a la estructura, cerramientos, cubiertas y forjados y cimientos.

Tabla 2. Programación de actividades de clase previstas facilitada a los estudiantes. Autor.

FECHA 2019	TEMARIO	CONTENIDO DE LA DOCENCIA	ACTIVIDADES DEL AULA	ACTIVIDADES NP
1 11 FEB	EL REPLANTEO		PRESENTACIÓN DEL CURSO	P0. PRESENTACIÓN P. CURSO
			ACT 0. CUESTIONARIO DE INICIO A LA ASIGNATURA.	
		REPASO DE CONOCIMIENTOS RECORRIDO FOTOGRÁFICO	ACT R1. LA IMPORTANCIA DEL REPLANTEO. ACT R2. DATOS DE INTERÉS.	RECUPERACIÓN DE PRÁCTICAS Y APUNTES C1
2 18 FEB	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	MATERIALES Y PRODUCTOS	VISITA AL LABORATORIO	
3 25 FEB	ESTRUCTURAS DE H.A.	RECORRIDO FOTOGRÁFICO. EXIGENCIAS NORMATIVAS.	ACT E1. REPASO DE CONOCIMIENTOS. ACT E2. ESQUELETO ESTRUCTURAL.	P01 ESQUELETO ESTRUCTURAL
4 4 MAR	FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE H.A	NOMENCLATURAS	ACT E3. ELEMENTOS DE H.A. ACT REV1. CLASE INVERTIDA*	P. POINT: PRODUCTOS DE H.A. EXPOSICIÓN ACT REV1*
5 11 MAR		RECORRIDO FOTOGRÁFICO. EXIGENCIAS NORMATIVAS	ACT F1. REPASO DE CONOCIMIENTOS. ACT F2. DISEÑO DE SECCIONES DE H.A.	P. POINT FORJADOS C1.
6 18 MAR		PROCESO DE CÁLCULO	ACT F3. PREDIMENSIONADO Y ARMADO DE ELEMENTOS. CANTO MÍNIMO Y VIGUETAS	PF1. REPLANTEO DE FORJADOS PF2. DETALLES FORJADO
7 25 MAR	ESCALERAS	RECORRIDO FOTOGRÁFICO. EXIGENCIAS NORMATIVAS	ACT ES1. REPASO DE CONOCIMIENTOS ACT ES2. DISEÑO DE ESCALERA	PES1. DISEÑO DE LA ESCALERA Y DETALLE DEL PELDAÑO
	REVESTIMIENTOS	PRODUCTOS Y EJECUCIÓN	LA CLASE INVERTIDA*: EXPOSICIÓN REVESTIDOS HORIZONTALES EN SUELOS	P. POINT: PRODUCTOS CERÁMICOS, MADERAS, PÉTREOS Y OTROS.
8 1 ABR	CERRAMIENTOS	ESTABILIDAD. EXIGENCIAS NORMATIVAS Y HABITABILIDAD	ACT C1. REPASO DE CONTENIDOS. ACT C2. ENVOLVENTES Y PARTICIONES.	PICE. REPLANTEO DE LA ALBAÑILERÍA PICE. TIPOLOGÍA DE CERRAMIENTOS P. POINT: CERRAMIENTOS
9 8 ABR		PUNTOS SINGULARES	ACT C3. LESIONES EN LOS ENCUENTROS DE FACHADA	PICE. ENCUENTROS DEL CTE P. POINT: HABITABILIDAD Y P. SINGULARES
10 22 ABR	REVESTIMIENTOS	PRODUCTOS Y EJECUCIÓN	LA CLASE INVERTIDA*: EXPOSICIÓN REVESTIDOS VERTICALES	P. POINT: YESO, CAL, CEMENTO Y OTROS PRODUCTOS.
11 29 ABR	CUBIERTAS	ELEMENTOS Y TIPOS DE FALDÓN.	ACT CU1. REPASO DE CONOCIMIENTOS ACT CU2. DISEÑO Y REPLANTEO	P. POINT: CUBIERTAS PICU. TRAZADO EN PLANTA CUBIERTAS
12 13 MAY	REVESTIMIENTOS	PUNTOS SINGULARES	ACT CU3. LESIONES EN LOS ENCUENTROS DEL FALDÓN	PICU. ENCUENTROS FALDÓN P. POINT: P. SINGULARES
		PRODUCTOS Y EJECUCIÓN	LA CLASE INVERTIDA*: EXPOSICIÓN REVESTIDOS HORIZONTALES DE TECHOS	P. POINT: YESOS Y PRODUCTOS DE ESCAYOLA.
13 20 MAY	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	TIPOS DE ACCIONES	ACT CIM1. ACCIONES GRAVITATORIAS	PISECC. SECCIÓN CONSTRUCTIVA FACHADA
	TERRENO Y CIMENTOS	EL ESTUDIO GEOTÉCNICO TIPOS CIMENTOS.	ACT CIM2. REPASO DE CONOCIMIENTOS.	P. POINT: CIMENTOS
14 27 MAY		PROCESO DE CÁLCULO	ACT CIM3. REPLANTEO DE LA CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO. ACT CIM4. PREDIMENSIONADO Y ARMADO DE ELEMENTOS.	PIC1. REPLANTEO DE CIMENTOS PIC1. DETALLES CIMENTOS
15 3 JUN	REPASO DE LA ASIGNATURA	RESOLUCIÓN DE DUDAS	ACT REV2. REVISIÓN DE NOMENCLATURAS ACT F. CUESTIONARIO FINAL DE LA ASIGNATURA	
8 JUN	PRUEBA ESCRITA		EVALUACIÓN DE LA DOCENCIA	

CLASES NO PERTENECIENTES AL CIMA

ACTIVIDADES CIMA.

CONTENIDOS ESENCIALES.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LO APRENDIDO SOBRE LA PRÁCTICA DEL CURSO.

Siguiendo la estructura descrita en el diseño de las sesiones propuestas en el aula, el temario de la asignatura se desarrolla en los días previstos tal y como sigue:

Aplicación del CIMA sobre el tema de Estructuras de H.A:

Los contenidos básicos con los que el estudiante se incorpora al tema son los relativos a la definición y conceptos, tipos de estructuras y elementos que las integran. Los contenidos esenciales que se deben extraer son:

- Diseño de elementos estructurales, pre dimensionado y armado.
- Exigencias de la normativa CTE DB SE y EHE 08.
- Tema *Productos*: Hormigones, cementos y armaduras.

Figura 5. Desarrollo de las sesiones de Estructuras en el aula. Autor

Durante la primera sesión de tema y, tras el repaso de conocimientos y la visita al laboratorio de las sesiones anteriores, las actividades desarrolladas en el aula son:

- Recorrido fotográfico por edificios existentes analizando estructuras y otros capítulos de su construcción, materiales y productos que lo componen y transmisión de cargas.
- Estudio de caso particular sobre planos y deducción de su esqueleto estructural y transmisión de cargas.

La segunda sesión desarrolla enlazando las actividades con el repaso de los materiales y productos más

adecuados según su función en el edificio. A partir de aquí, se desarrollarán otras repartidas en distintas sesiones y que profundizan en el suministro y nomenclaturas sobre cementos, hormigones y armaduras.

Aplicación del CIMA sobre el tema de Forjados Unidireccionales:

Los contenidos básicos con los que el estudiante se incorpora al tema son los relativos a la definición y conceptos, esquema de cargas, elementos que lo componen o integran las soluciones, incluso un primer acercamiento al replanteo de un forjado, y detalles constructivos. Los contenidos esenciales que se deben extraer son:

- Productos/materiales y diseño. Objetivos.
- Configuración constructiva. Pre dimensionado y armado de elementos.
- Exigencias de la normativa CTE DB SE y EHE 08.
- Revestidos horizontales (Tema *Productos*: suelos).
- Aplicación práctica de lo aprendido.

Durante la primera sesión de tema se realiza un recorrido fotográfico por un edificio en construcción desarrollándose las siguientes actividades:

- Identificación de elementos que componen un forjado unidireccional de hormigón armado.
- Estudio de un caso particular sobre planos y diseño de secciones indicando materiales y productos que lo componen y su transmisión de cargas.

En la segunda sesión y, a partir de los detalles del caso anterior, se calcula el canto mínimo del forjado, pre dimensionado y armado de secciones y tipo de vigueta.

Figura 6. Desarrollo de las sesiones de Forjados en el aula. Autor.

Estas sesiones enlazan con otras actividades que permiten repasar los materiales y productos más comunes como revestimiento del forjado. Estas actividades se resuelven de forma oral y serán los estudiantes los que expliquen las soluciones que defienden.

Aplicación del CIMA sobre el tema de Cerramientos:

Los contenidos básicos con los que el estudiante se incorpora al tema son los relativos a la definición y conceptos, tipos de cerramientos, peculiaridades de los cerramientos de fábrica de ladrillo, productos/materiales que lo integran y diseño de tipologías de cerramientos. Los contenidos esenciales que se deben extraer son:

- **Exigencias de la normativa CTE DB HS y DB HE.**
- **Revestidos verticales (Tema Productos: cal, yeso, mortero).**
- **Aplicación práctica de lo aprendido profundizando en el Replanteo de la albañilería y la solución de Puntos singulares y encuentros.**

El tema se inicia con una actividad de repaso sobre las diferencias entre estructura y envolvente en el edificio y, se apoya con un recorrido fotográfico por distintos edificios históricos desarrollándose las siguientes actividades:

- Estudio de un caso particular y repaso de tipos de paramentos verticales, materiales y productos habituales.
- Estudio de un caso particular sobre planos diseñando tipología de acuerdo con la normativa y exigencias de estabilidad y habilidad.

En la segunda sesión, las actividades se centran en edificios deteriorados y lesionados tratando de deducir las soluciones de diseño y construcción más adecuadas. Posteriormente se comprueban las exigencias normativas.

Esta sesión enlaza con otras actividades que permiten repasar los materiales y productos más comunes como revestimiento del edificio. Estas actividades se resuelven de forma oral y serán los estudiantes los que expliquen las soluciones que defienden.

Figura 7. Desarrollo de las sesiones de Cerramientos en el aula. Autor.

Aplicación del CIMA sobre el tema de Cubiertas:

Los contenidos básicos con los que el estudiante se incorpora al tema son los relativos a la definición y conceptos, tipos de cubiertas, elementos que componen o integran el faldón. Productos/materiales y diseño en planta o trazado de la cubierta. Los contenidos esenciales que se deben extraer son:

- Exigencias de la normativa CTE DB HS y DB HE.
- Revestidos horizontales (Tema *Productos*: impermeabilizantes, techos).
- Aplicación práctica de lo aprendido profundizando en el replanteo de la cubierta y la solución de Puntos singulares y encuentros.

El tema se inicia con una actividad de repaso sobre los tipos de cubiertas que existen se apoya con un recorrido fotográfico por distintos edificios. Posteriormente, se recuerdan los elementos que forman parte del faldón y se desarrollan las siguientes actividades:

- Estudio de un caso particular sobre planos reflexionando sobre el diseño de la cubierta y replanteo de elementos previstos y representación gráfica.

En la segunda sesión, las actividades se centran en edificios con cubiertas deterioradas tratando de deducir las soluciones de diseño y construcción más adecuadas. Posteriormente se comprueban las exigencias normativas.

Esta sesión enlaza con el repaso de las instalaciones que quedarán ocultas en el edificio y las opciones de revestimiento de techos.

Figura 8. Desarrollo de las sesiones de Cubiertas en el aula. Autor.

Aplicación del CIMA sobre el tema de Terreno y Cimientos:

Los contenidos básicos con los que el estudiante se incorpora al tema son los relativos al movimiento de tierras y tipos de terreno y excavaciones, la transmisión de cargas, tipos de cimientos, elementos que lo componen o integran, productos/materiales y diseño en planta. Los contenidos esenciales que se deben extraer son:

- El terreno. El estudio geotécnico.
- Configuración constructiva. Pre dimensionado y armado de elementos.
- Exigencias de la normativa CTE DB SE y EHE 08.
- Aplicación práctica de lo aprendido profundizando en el plano de replanteo de la cimentación y detalles constructivos.

Figura 9. Desarrollo de las sesiones de Cimientos en el aula.

La primera sesión del tema se desarrolla tras el análisis de los tipos de *Acciones en la Edificación*. Para ello los estudiantes han desarrollado previamente una sección completa del edificio y previsto los materiales y productos que la componen se calculan las cargas que llegan a la cimentación. las actividades posteriores serán:

- Recorrido fotográfico analizando estructuras y transmisión de cargas al terreno revisando la importancia del Estudio Geotécnico y tipos de cimientos.
- Estudio de un caso particular sobre planos y diseño de la cimentación en planta y sección. Reflexionando sobre su conexión con el saneamiento del edificio.

La sesión 2 se centra en, a partir de los detalles del caso anterior, el cálculo, pre dimensionado y armado de secciones de hormigón.

Resultado y discusión

Durante el desarrollo de las sesiones y, tras los resultados obtenidos al final del cuatrimestre, se ha tratado de reflexionar sobre distintos aspectos relativos al contenido de las actividades, la organización o la metodología diseñada en tres direcciones (Márquez, 2018):

Avances y aciertos:

- Se consolida la idea de partida (propuesta CIMA 2018) sobre controlar la asistencia a partir de las entregas y actividades en clase. Se ahorra tiempo al no pasar lista.
- Durante el desarrollo de las actividades los estudiantes permanecen en el aula. Llama la atención que, aun aquellos que han decidido abandonar la asignatura y la posibilidad de evaluación continua, han continuado en clase realizando las actividades con vistas a una nueva convocatoria.
- Cada actividad del tema ha estado directamente relacionada con la anterior y la posterior (incluyendo preguntas repetidas e incorporando otras de nuevo contenido teórico-práctico) lo que ha permitido dar continuidad a su desarrollo y al aprendizaje final. Asimismo, al inicio de cada tema, las actividades diseñadas estaban directamente relacionadas con el tema anterior lo que ha permitido el repaso periódico y acumulativo de la materia.
- La escalera de aprendizaje aportada en cada actividad ha permitido, al profesor y a el estudiante, conocer la progresión del aprendizaje, así como los contenidos o metodología que presentan dificultades. Se observa, en la figura 10, el descenso en el nivel adquirido en el tema de cimientos, quizás al ser el último tema impartido y someterse a una única actividad, el estudiante no se ha visto favorecido por la repetición de conceptos en otras actividades relacionadas tal y como se ha descrito.

¿En qué parte te has divertido/implicado más?:

- Los estudiantes revisan de forma autónoma algunas de las presentaciones publicadas de forma oficial. Sin embargo, se quejan del excesivo contenido y desorden de las mismas.

- Se han aportado las tablas (propuesta CIMA 2018) pero, el estudiante no conoce su origen y, finaliza el curso sin asumir el manejo de la normativa vigente.
- La dinámica de actividades en formato papel ha dificultado la organización prevista de la asignatura (propuesta CIMA 2018) sobre estructurar la asignatura a partir de una secuencia de preguntas planteada previamente.
- No se ha incluido el desarrollo de Mapas de Contenido de cada tema en la pizarra durante las explicaciones (propuesta CIMA 2018) lo que dificulta la visión global del estudiante sobre la asignatura.
- La falta de trabajo en casa impide la continuidad del aprendizaje dificultado la concentración del estudiante en las primeras actividades de cada sesión.
- Por falta de tiempo, este curso no se ha obligado a realizar entregas parciales de la Práctica de Curso prevista en la entrega final. Esto ha supuesto la falta de organización, por parte de muchos estudiantes que, han optado por abandonar en mayo la posibilidad de aprobar por curso (la falta de previsión sobre el volumen de la entrega final y la coincidencia con otras entregas de otras asignaturas ha desbordado la gestión de las mismas).
- No se ha mostrado en el aula exámenes de cursos y convocatorias anteriores según lo previsto en el diseño previo del CIMA. Esta muestra previa aportaría al estudiante la confianza en el contenido estudiado y su adecuación a la evaluación posterior.
- No se han mostrado Proyectos de Ejecución completos en el aula, solo capítulos parciales. El estudiante no ha tenido la visión global de la práctica profesional hasta fin de curso.
- Algunos estudiantes han preferido trabajar de forma individual.
- Los resultados obtenidos en cada tema, sobre la autoevaluación de las actividades, muestran resultados muy distintos al de la evaluación realizada por el

profesor, lo que hace pensar en una carencia de auto-crítica por parte del estudiante.

- No ha existido tiempo suficiente para el debate y discusión de resultados. Asimismo, no se ha dedicado tiempo a exponer una respuesta final correcta y el estudiante la demanda.

Propuestas de mejora (nuevo CIMA 2020)

- Se hace necesario concretar y reducir las presentaciones de la asignatura para facilitar el seguimiento no presencial del estudiante que. Se ordenarán en función de su necesidad/utilidad en paralelo con el desarrollo de las explicaciones del aula.
- Como alternativa para el aprendizaje en el manejo de la normativa vigente, para próximo curso las actividades indicarán donde localizar las tablas e información adicional y deberá buscarlas y aportarlas el estudiante.
- Para evitar el abandono de la asignatura, se organizarán revisiones semanales y entregas parciales más reducidas que ayuden al estudiante en la gestión del tiempo de la entrega final de la Práctica de curso.
- Dedicar tiempo en el aula a revisar un Proyecto de Ejecución completo y ya visado para un caso real. Como objetivo, relacionar la actividad profesional con el aprendizaje.
- Dedicar tiempo en el aula a revisar exámenes de convocatorias anteriores. Como objetivo, comprobar cómo se les puede evaluar/preguntar en una convocatoria, lo que han hecho en modo práctico.
- Pendiente reflexionar sobre la metodología de aprendizaje de las actividades propuestas, sobre si el estudiante de ir conociendo el proceso de desarrollo de una actividad o la solución correcta al final del proceso para volver sobre los errores. ¿Se podrán incluir los resultados por escrito en vez de dedicar tiempo en la pizarra?

- Pendiente estudiar técnicas de autocrítica que mejore la valoración y calificación personal del estudiante sobre su nivel de conocimientos como como aprendizaje actitudinal. ¿Deberán recogerse y devolverse las actividades resueltas con mi evaluación para comparar autoevaluación?
- Pendiente reflexionar sobre la utilidad de las actividades como aprendizaje no presencial durante los meses sin docencia para aquellos estudiantes que no han superado la asignatura en primera convocatoria y se presentarán en septiembre.

Conclusiones

Los resultados que han ido obteniéndose, tras el desarrollo de las actividades y la actitud de los estudiantes durante el transcurso del cuatrimestre, han podido mostrar un acierto importante en la metodología docente aplicada resultando sesiones de 4 horas de duración más dinámicas y amenas que en cursos anteriores. Asimismo, el aprendizaje a partir de problemas ha marcado el ritmo de avance en la materia según la necesidad del estudiante y los resultados muestran que la recepción de contenidos se ha realizado de forma más pausada asimilándose mejor los contenidos con este sistema. Respecto a los objetivos de aprendizaje alcanzados por el estudiante, los resultados muestran que, el desarrollo continuado, acumulativo y repetitivo en las cuestiones que plantean las actividades, ha llevado a un aprendizaje de contenidos esenciales casi inconsciente por parte del estudiante. Al final del curso, el estudiante ha podido resolver, de forma individual, una actividad similar a la prueba final de la asignatura sin esfuerzo adicional.

Respecto a la prueba final de curso para aquellos estudiantes que no han superado la evaluación continua, la sistemática ha permitido una mayor interiorización de los contenidos por lo que, las carencias conceptuales detectadas en la primera convocatoria, han sido menores que en cursos anteriores.

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2004). Traducción Barberá, O. (2008). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Universidad de Valencia. España: PUV.
- Blandón G, B (2018). Propuesta del Nuevo Modelo Didáctico Aplicado en Construcción. Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado. Universidad de Sevilla. <http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.03>
- Bur, Aníbal (2012). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el aula universitaria. XX Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. ISSN: 1668-1673
- Finkel, D. Traducción Barberá, O. (2008). Dar clases con la boca cerrada. Valencia. España: Universidad de Valencia. Libro de resúmenes del 1 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas. INNTED (2017). Innovación y Tendencias Educativas. Sevilla. España: Universidad de Sevilla.
- Márquez Guerrero, C. (2018). La metodología de "Aprendizaje basado en problemas" para la enseñanza de la asignatura "Economía mundial": el mito del Desarrollo y del Crecimiento Económico Infinito. Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado. Universidad de Sevilla. <http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.23>
- Porlán, R. (2017). Enseñanza Universitaria. Como mejorarla. Universidad de Sevilla. España: Ediciones Morata.