

JIDA'17

V JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'17

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'17

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE SEVILLA
16 Y 17 DE NOVIEMBRE DE 2017

Organiza e impulsa **GILDA** (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura), en el marco del proyecto RIMA (Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje), de la Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC) y el Institut de Ciències de l'Educació (ICE). <https://www.upc.edu/rima/ca/grups/gilda>

Editores

Daniel García-Escudero, Berta Bardí i Milà

Revisión de textos

Rodrigo Carbajal Ballell, Silvana Rodrigues de Oliveira, Jordi Franquesa

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-681-6 (UPC)

eISSN 2462-571X

D.L. B 9090-2014

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

Comité Organizador JIDA'17

Dirección, coordinación y edición

Berta Bardí i Milà (GILDA)

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAV-UPC

Daniel García-Escudero (GILDA)

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Organización

Rodrigo Carbajal Ballell (humAP)

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jordi Franquesa (Coordinador GILDA)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

Joan Moreno Sanz (GILDA)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAV-UPC

Silvana Rodrigues de Oliveira (humAP)

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Judit Taberna (GILDA)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Comité Científico JIDA'17

Rodrigo Almonacid Canseco

Dr. Arq., Dpt. de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSA Valladolid

Fernando Álvarez Prozorovich

Departamento de Historia y Comunicación, ETSAB-UPC

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

Silvia Blanco

Dra. Arquitecta, Centro Superior de Estudios de Galicia, Universidad San Jorge

Ivan Cabrera i Fausto

Dr. Arq., Dpt. de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Departamento de Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad de Zaragoza

Mariona Genís Vinyals

Dra. Arquitecta, BAU Centro Universitario del Diseño de Barcelona

María González

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Antonio Juárez Chicote

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

Juanjo López de la Cruz

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Nieves Mestre

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad Europea

Francisco Javier Montero

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Antonio Peña Cerdán

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Ana Portalés Mañanós

Dra. Arquitecta, Departamento de Urbanismo, ETSA-UPV

Amadeo Ramos Carranza

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Departamento de Física Aplicada, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University (Segovia, Spain)

El estudiante universitario responsable de su propio aprendizaje

Students at university level are responsible for their own learning

Guardiola-Víllora, Arianna^a; Pérez-García, Agustín^b

^aDepartamento de M.C. y Teoría de Estructuras, Universitat Politècnica de València, España aguardio@mes.upv.es; ^b Departamento de M.C. y Teoría de Estructuras, Universitat Politècnica de València, España aperezg@mes.upv.es

Abstract

This document describes the experiences carried out in the last two years to implement the flip teaching methodology to Estructuras III subject in the School of Architecture of the Universitat Politècnica de València. Its aim is to share the strategies developed to motivate fifth year students, in order to involve them in the methodology, performing the external tasks, participating in the classroom and sharing their experience with their classmates, the ultimate goal being to ensure that the student, responsible for his own learning, achieves the intended competences.

Keywords: *Flip-teaching, motivation, strategies, participation, Architecture, Structural design.*

Resumen

Este documento describe las experiencias llevadas a cabo en los dos últimos años para aplicar la metodología de docencia inversa en la asignatura Estructuras III de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València. Se pretende compartir las estrategias desarrolladas para motivar al alumno de quinto curso a involucrarse en la metodología, realizando las tareas externas, participando en el aula y compartiendo con sus compañeros sus experiencias, siendo el objetivo final conseguir que el estudiante, responsable de su propio aprendizaje, alcance las competencias previstas.

Palabras clave: *Flip-teaching, motivación, estrategias, participación, Arquitectura, Cálculo de estructuras.*

Bloque temático: *Metodologías activas*

Introducción

El nuevo Espacio Europeo de Educación Superior ha introducido nuevas metodologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Una de ellas, es la *clase inversa*, en que se sacan del aula gran parte de los contenidos, convirtiendo la clase presencial en un lugar de aplicación práctica, puesta en común, intercambio de experiencias, consulta de dudas y consolidación del aprendizaje de acuerdo con la máxima de que “*Aprender es experimentar, y todo lo demás es información*”.

Esta metodología implica que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje, que sea un alumno motivado, activo y participativo. Sin embargo, ¿Están todos nuestros alumnos motivados? ¿Son activos y participativos? ¿Están dispuestos a trabajar en clase?

En este documento se comparte las experiencias de *docencia inversa* en la asignatura *Estructuras III* durante los cursos 2015/16 y 2016/17, exponiendo las estrategias desarrolladas para motivar al alumno y hacerlo responsable de su propio aprendizaje, así como los resultados obtenidos.

1. Antecedentes

1.1. Plan de estudios

Partimos del Plan de Estudios del 78 de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPV (BOE 22/03/79), en el que los estudios pasaban a durar 6 años, siendo entre 29 y 35 las horas de clase semanales previstas, dando lugar a un cómputo total de 5.684 horas.¹

Según este plan, el análisis y cálculo de las estructuras se iniciaba en el tercer año, con *Cálculo de Estructuras I*, de 4 horas de teoría y 2 horas de práctica semanales, continuaba con *Cálculo de estructuras II* de 4º curso, con 3 horas de teoría y 2 de práctica semanal y culminaba con *Cálculo de estructuras III*, de 5º curso y con 4 horas de teoría y 2 de práctica a la semana. Las tres asignaturas eran anuales y obligatorias. Siendo las horas de clase presencial previstas igual a 168h, 140h y 168h respectivamente.

Tras la huelga de estudiantes del curso 87/88, con Bernardo Pereperez recién elegido director de la escuela (50 años de la ETS Arquitectura UPV), se modifica el plan reduciendo un 25% las horas de todas las asignaturas.² Esta nueva situación supuso 4.263 horas de clase presencial, reduciéndose la docencia de las asignaturas de estructuras a: 126 h en tercer curso, 105 h en cuarto curso y 125 h en quinto curso.

En el año 2002, teniendo en cuenta las bases y objetivos de la declaración de Bolonia (1999), y siguiendo las recomendaciones de la Ley Orgánica de Universidades (BOE 24 dic 2001), se aprueba el plan de estudios de 2002 (ETSA 2002), en el que los estudios para obtener el título de arquitecto se reducían a 5 años, y se introducía el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS),³ reduciéndose la suma total de créditos troncales y obligatorios a 420.

En este plan las asignaturas de estructuras quedaban del siguiente modo:

¹ Considerando 28 semanas lectivas.

² Véase el documental 50 años de la ETS Arquitectura UPV.

³ ECTS Unidad de medida del haber académico de las enseñanzas universitarias.

- *Introducción a las Estructuras de Edificación*: troncal de 12 créditos impartida en tercer y cuarto semestre.
- *Estructuras II*: troncal de 11 créditos, impartida en quinto y sexto semestre.
- *Estructuras III*: obligatoria de universidad de 5,5 créditos, impartida en séptimo semestre.

En cuanto al plan de Estudios 2010 (Bolonia 1) (ETSA 2010), conducente a obtener el título de *Grado en Arquitectura* tras cursar 330 créditos, y en el que las asignaturas de estructuras se planifican igual que en el Plan de estudios 2014 (Bolonia 2) (ETSA 2014) conducente a obtener el *Grado en Fundamentos de la Arquitectura* tras cursar 300 créditos, quedando estructuradas del siguiente modo:

- *Estructuras I*, impartida en 5º y 6º semestre con 9 créditos
- *Estructuras II*, impartida en 7º y 8º semestre con 9 créditos
- *Estructuras III*, asignatura semestral (9º semestre) y 4,5 créditos.

La gráfica de la Fig. 1 recoge las horas de clase presencial de cada una de las tres asignaturas en los 4 planes de estudio, incluida la modificación del plan del 79 en el curso 88/89. Se representan con el símbolo St1 las asignaturas *Cálculo de estructuras I*, *Introducción a las estructuras de edificación* y *Estructuras I*; con St2, *Cálculo de estructuras II* y *Estructuras II* y con St3 *Cálculo de estructuras III* y *Estructuras III*.

En dicha figura, en la que se indica en color rojo la reducción de horas de clase presenciales respecto al plan modificado del 88, se puede observar que, si bien, todas las asignaturas han visto reducida su carga docente, lo cual era inevitable, tras reducir el número de créditos totales, la reducción en el caso de la asignatura *Estructuras 3* fue drástica en el año 2002 (un 56% de las horas de clase presenciales), alcanzando el 64% en los planes de 2010 y 2014.

Nótese, tal y como muestra la Fig. 2, que la máxima reducción de créditos totales se produjo en el plan del 2010, pasando de las 4.263 h del plan del 79 modificado en el 88 a 3.300 h, lo que supone apenas un 23%, porcentaje bastante alejado del 64% de St3. Por otro lado, hay que señalar que el cómputo total de horas del plan del 2014, se han incluido las 600 horas correspondientes al *Master Universitario en Arquitectura*, ya que el *Grado en Fundamentos de la Arquitectura*, junto con el *Máster Universitario en Arquitectura*, sustituye y equivale en su conjunto a la antigua titulación de *Arquitectura* (ETSA 2014)

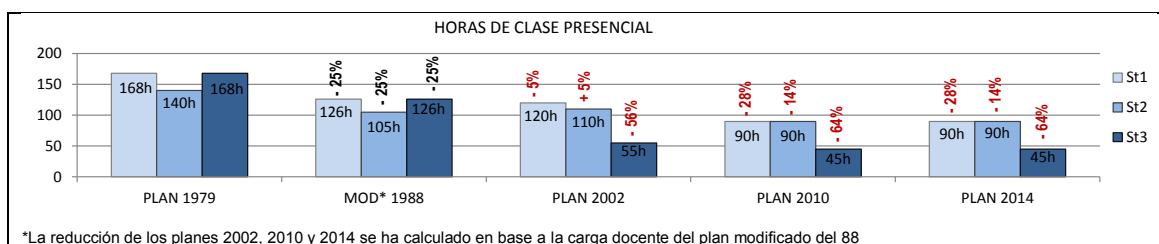


Fig. 1 Horas de clase presenciales en las asignaturas de estructuras. Fuente: Elaboración propia

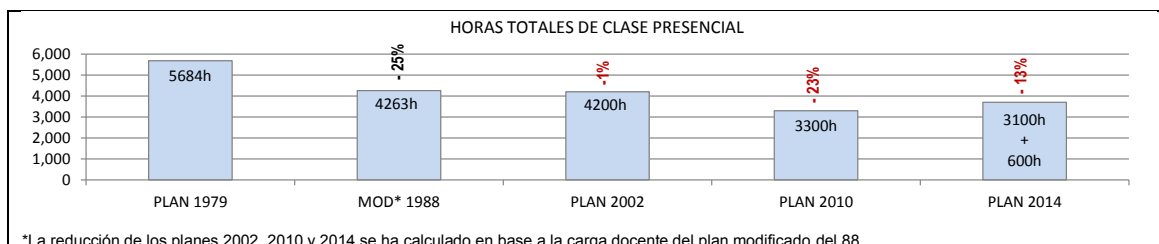


Fig. 2 Horas totales de clase presencial para los distintos planes de estudio. Fuente: Elaboración propia

1.2. Contexto

Tal y como se ha indicado, en el plan de estudios actual, Bolonia 2, las horas de clase destinadas a asignaturas relacionadas con el diseño y cálculo de las estructuras de edificación, han sufrido una reducción media del 37%. Esta reducción, sin embargo, no se ha visto reflejada en la responsabilidad civil de los arquitectos respecto a los vicios y defectos de los elementos estructurales, tal y como indica el artículo 17 de la Ley de Ordenación de la Edificación:

“Artículo 17. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.

1. Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio (...)

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.”

Siendo uno de los retos más importantes en el proceso de adaptación de las asignaturas de cálculo de estructuras a los planes del 2010 y 2014, el seleccionar y estructurar aquellos contenidos imprescindibles para garantizar que los estudiantes, en el poco tiempo disponible, adquieran las competencias básicas relacionadas con el diseño, análisis y cálculo de estructuras de edificación que le permitan asumir dicha responsabilidad.

1.3. La asignatura:

Estructuras III, asignatura obligatoria de 4,5 créditos impartida en el primer semestre del quinto y último año del grado *Fundamentos de la Arquitectura*, cuyo principal objetivo es, que al finalizar el curso, el alumno sea capaz de diseñar y calcular una estructura de acero siguiendo los criterios de la normativa de aplicación.⁴

A partir del plan del 2002 sufre una drástica reducción de los contenidos, teniendo que ser desarrollados en apenas 45 horas de clase (dos sesiones semanales de 1,5h), limitándose al diseño y cálculo de soportes, vigas, bases de soporte y uniones sencillas resultas con soldadura o tornillos siguiendo los criterios del DB SE Acero. En la metodología tradicional, la mitad de las clases se invierten en explicar conceptos teóricos y la otra mitad en explicar problemas resueltos en pizarra.

⁴ Los contenidos de esta asignatura se han ido adaptando a la normativa de referencia en cada momento: la Norma Básica de la Edificación EA-95; el Eurocódigo 3, y finalmente el Código Técnico de la Edificación.

1.4. Los estudiantes

Los alumnos han cursado en 3º y 4º curso las asignaturas obligatorias *Estructuras I* y *Estructuras II*, de 9 créditos cada una y con carácter anual. La asignatura que nos ocupa necesita de los contenidos de sus predecesoras y está totalmente enfocada a la vida profesional, con gran contenido de aplicación práctica.

El alumnado se reparte en 6 grupos de unos 60 alumnos cada uno. La metodología *flip* se ha aplicado a dos grupos en el curso 2015/16 y tres en el 2016/17 de modo que el alumno podía optar por la *docencia inversa* o la tradicional.

1.5. Metodologías activas en la UPV

1.5.1. Plan de Docencia en red:

En el año 2010, la UPV pone en marcha el plan Docencia en Red (Docencia en red, 2010), con objeto de incentivar en el profesorado la elaboración de materiales educativos reutilizables en formato digital para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Los materiales educativos elaborados por el profesorado (artículos docentes ⁵, videos *Polimedia* ⁶, laboratorios virtuales o videos *screencast* ⁷) pasarían a formar parte, tras su evaluación y aceptación, del repositorio institucional de la UPV (RiuNet). Desde entonces, los autores de este artículo, han participado anualmente en las sucesivas convocatorias elaborando numerosos objetos de aprendizaje, que en un principio se presentaban al alumno como material complementario.

1.5.2. Proyecto Docencia Inversa:

Durante el curso 2014-2015 la UPV inició un proyecto piloto (*Clase inversa UPV*) implantando la clase inversa en un grupo del *Grado en Ingeniería Informática* y en otro grupo del *Grado de Administración de Empresas*. Dicho proyecto se extendió al resto de centros de la UPV en el curso 2015/16, posibilitando al profesorado interesado acogerse a dicha metodología.

Considerando que a lo largo de las sucesivas convocatorias de docencia en red se había elaborado una gran cantidad de material docente que permitía el aprendizaje autónomo del alumno (hasta ahora considerado material complementario a las clases presenciales) que las horas dedicadas en clase a la aplicación práctica de los contenidos de la asignatura eran mínimas⁸ y con el fin último de mejorar los resultados académicos de los estudiantes, dos grupos de la asignatura *Estructuras III* se sumaron al proyecto *Clase Inversa* durante el curso 2015/16.

⁵ Artículos, en formato digital con una extensión entre 5 y 10 páginas, cuyo objetivo es facilitar el aprendizaje del alumno de un concepto o procedimiento concreto (Docencia en red)

⁶ Una grabación Polimedia es un fragmento de 5 a 10 minutos de duración donde se muestra de forma sincronizada la imagen y voz del profesor junto a una pantalla con una presentación, un programa informático, o una pizarra electrónica. (Docencia en red)

⁷ Son fragmentos de video 5 a 10 minutos de duración que muestran contenidos generados mediante captura de la pantalla del ordenador, acompañados de la voz en off del profesor. (Docencia en red)

⁸ 25 horas de teoría y 20 de práctica según el plan de estudios vigente

Teniendo en cuenta la mejora en los resultados de los alumnos (mayor porcentaje de aprobados y mejores notas) en el curso 2016/17 la mitad de los grupos se han impartido con la metodología *flip teaching* haciendo hincapié en el aprendizaje autónomo del alumno.

2. Aplicación de la metodología de clase inversa a la asignatura Estructuras III

En este epígrafe se explican los objetivos, los recursos y las estrategias seguidas para aplicar la metodología de *clase al revés* en la asignatura de Estructuras III así como los resultados obtenidos.

2.1. Objetivos

Los principales objetivos (o retos) a conseguir han sido:

- Fomentar la participación del alumnado en las clases.
- Propiciar un trabajo continuo del alumno a lo largo del semestre.
- Conseguir que el alumno tenga un *feedback* semanal acerca de los conocimientos y competencias que debería haber alcanzado en cada momento, y su situación personal.

Para ello, es imprescindible que el alumno haya elegido libremente el formar parte de un grupo en el que se aplique metodología de *clase inversa*, que sea conocedor de lo que se espera de él, y que acepte seguir en el grupo consciente del trabajo extra que ello implica. Con objeto de informar al alumno, una vez finalizado el periodo de matrícula se le envía un mail explicando la metodología e insistiendo en que es básica su implicación, dándole opción a cambiar de grupo si lo cree conveniente.

Por otro lado, para fomentar la participación, se intenta crear un clima de confianza en el aula. Para ello, el primer día se invita a los alumnos a colocar una tarjeta identificativa en la mesa, con objeto de poder dirigirnos a ellos por su nombre y se recurre a distintas técnicas de presentación.

2.2. Recursos

Para alcanzar los objetivos propuestos, se han utilizado los siguientes los recursos:

- Un calendario con la planificación detallada de los contenidos y actividades de cada una de las 28 sesiones.
- Los objetos de aprendizaje desarrollados por los autores:
 - Artículos docentes que explican ciertos contenidos teóricos, la estrategia a seguir según el tipo de problema planteado o problemas resueltos.
 - Grabaciones *Polimedia*.
 - Vídeos *screencast*.
- El uso de la plataforma *PoliformaT*.⁹ y la herramienta *Lessons*¹⁰ para estructurar y compartir los contenidos con los estudiantes (véase Fig. 3)
- El uso de la red social *Facebook*¹¹ para una comunicación fluida entre los estudiantes y el profesorado.

⁹ PoliformaT es la herramienta del campus virtual UPV gestionada por el Área de Sistemas de Información y Comunicaciones (ASIC)

¹⁰ Con esta herramienta el profesor puede crear itinerarios formativos para el alumno, generar condiciones de acceso a los distintos elementos publicados, publicar para grupos específicos, temporizar la publicación... (ASIC)

¹¹ Facebook es un servicio gratuito que permite conectar a las personas en internet. Siendo usuarios registrados podremos gestionar nuestro propio espacio personal: compartir fotos, vídeos o documentos, escribir notas, crear eventos o encuestas. (Aulaclíc)

Es importante que el alumno conozca desde el primer día la planificación de los temas y actividades previstas, para que sepa en todo momento, que contenidos debe estudiar o que actividades tiene que realizar. La Fig. 4 muestra un ejemplo de planificación. Hay que señalar que las fechas de “pruebas de nivel” o “concursos”, no son conocidos por el alumno. La idea es evitar que éste estudie específicamente para un control. El método implica un trabajo semanal, de modo que en todo momento debería estar preparado para superar con éxito un control de progreso.

Finalmente, el uso de la herramienta *Facebook* como tablón para compartir información, proponer ejercicios y resolver dudas es básico. El alumno no suele entrar a *PoliformaT*, y apenas consulta los correos de la UPV, pero está permanentemente conectado a *Facebook*, de modo que la información le llega en cuanto se publica. El alumno en *Facebook* se siente seguro, forma parte de su vida cotidiana, así que pregunta, responde, y comparte sin reparos. Para el profesor, (que utiliza un perfil creado específicamente para la docencia), es una manera de hacerse accesible. Además, *Facebook* le permite ver quien ha visto los comentarios, documentos, fotografías, etc. que ha subido al muro. Imágenes de algunas publicaciones en *Facebook* pueden verse en las Fig. 5 y Fig. 6.

Tema 4- Estructuras porticadas. Organización general
Corresponde a los siguientes epígrafes de los TEMAS 7 y 2 del libro de teoría.

- 7.1 Aspectos generales
- 7.2 El pórtico como subestructura
 - Rigidez transversal
 - Rigidez en su plano
 - Distribución de acciones
 - Métodos de análisis
 - Interacción con el suelo
- 7.3 Pantallas trianguladas
- 2.5 Imperfecciones
 - Para análisis de pórticos
 - Para análisis de contravientos

Estructuras de pórticos planos, paralelos y unidos entre si por forjados de hormigón.



RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA

En el plano transversal



Los pórticos carecen de rigidez en el plano perpendicular al pórtico. La presencia de los forjados dota de rigidez en el plano transversal a la estructura

En el plano del pórtico



- Pórticos arriostrados
- Pórticos no arriostrados
- Pórticos traslacionales
- Pórticos intraslacionales

Es importante saber el significado de los conceptos anteriores, sus diferencias, su definición y su cuantificación.

Comprueba que has entendido el significado de los conceptos anteriores:

El siguiente Polimedia aclarará tus dudas

★ Una estructura intraslacional...

- Se considera que está arriostrada
- Sólo se puede calcular con un análisis de primer orden
- se puede calcular con ayuda del prontuario
- Es muy poco frecuente
- Es aquella en la que los efectos de segundo orden son muy grandes
- Es aquella en la que los desplazamientos horizontales son inferiores al 50%
- Es aquella en la que las solicitaciones generadas por los desplazamientos son despreciables
- Sólo se calcula para cargas verticales
- Es aquella que no se desplaza en horizontal

Fig. 3 Contenido tema 4 en Lessons. Fuente: Elaboración propia

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
SEPTIEMBRE	5	6 PRESENTACION	7	8 Tema 1 El acero PRUEBA NIVEL	9		12	13 Tema 2 Bases de cálculo PRESUPUESTOS TÉCNICOS	14	15 Tema 2 Bases de cálculo COMBINACIONES	16
	19	20 Tema 3 clases de seccion uniones. 03 problemas clase	21	22 Tema 3 Uniones 03 problemas clase	23		26	27 Tema 3 excursión uniones abajo unión y examen 2ºIIO	28	29 Tema 4 Estructuras porticadas polimétricas. CONCEPTOS	30
OCTUBRE	3	4 Tema 4 Estructuras porticadas imperfecciones y tracción	5	6 Tema 5 Traslacionales amostrado	7		10	11 Tema 5 VIGAS CONTRAVIENTO	12	13 Tema 5 Navas ESTABILIDAD H Y BETAS	14
	17	18 Tema 5 Navas ELEMENTOS ST	19	20 Tema 5 Navas concurso	21		24	25 Tema 6 SOPORTES COMPLEJO	26	27 Tema 6 SOPORTES COMPLEJO	28
NOVIEMBRE	11	12 MARIATES UPV Tema 6 soportes FLEXOCOM M.V.	13	14 Tema 6 soportes	15		7	8 Tema 6 bases de soportes	9	10 Tema 6 bases de soportes	11
	14	15 Tema 6 concurso	16	17 Tema 7 vigas	18		21	22 Tema 7 vigas	23	24 Tema 7 vigas concurso	25
NOVIEMBRE	28	29 Tema 8 tornillos	30	1 Tema 8 tornillos	2	ENTREGA TRABAJO	5	6 Tema 9 soldadura	7	8 Tema 9 concurso	9
NOVIEMBRE	12	13 Tema 8 tornillos	14	15 Tema 9 SOLDADURA	16		12	13 Tema 9 soldadura	14	15 Tema 9 concurso	16
ENERO	9	10 Examen ST3	11	12	13		16	17	18	19	20 recuperación ST3

Fig. 4 Planificación Estructuras III curso 2016/17. Fuente: Elaboración propia

2016 St3
Secret group

Arianna Estructuras
2 February
Para aquellos que dudáis sobre como obtener el momento de inercia del alma de la viga rigidizada (evitando el Tº de Steiner)

Seb Astián
20 January
Arianna Estructuras, una duda: en el ejercicio 4.2 se utiliza una fórmula distinta a la de los apuntes de flip para calcular el momento de la sección comprimida en la comprobación del espesor de la placa. Lo hago de las dos formas y me dan resultados distintos. No sé si estoy metiendo mal los valores.

Carmen Clares González
18 November 2016
Hola! A ver si alguien me puede ayudar. En el ejercicio 3.4, concretamente en la página 66, cuando se va a predimensionar a pandeo, ¿por qué limita la esbeltez menor a 100 y no la condición que usamos siempre de esbeltez reducida menor a 2? Gracias!

Arianna Estructuras replied · 1 Reply

Fig. 5 Publicaciones y comentarios en Facebook. Fuente: Elaboración propia

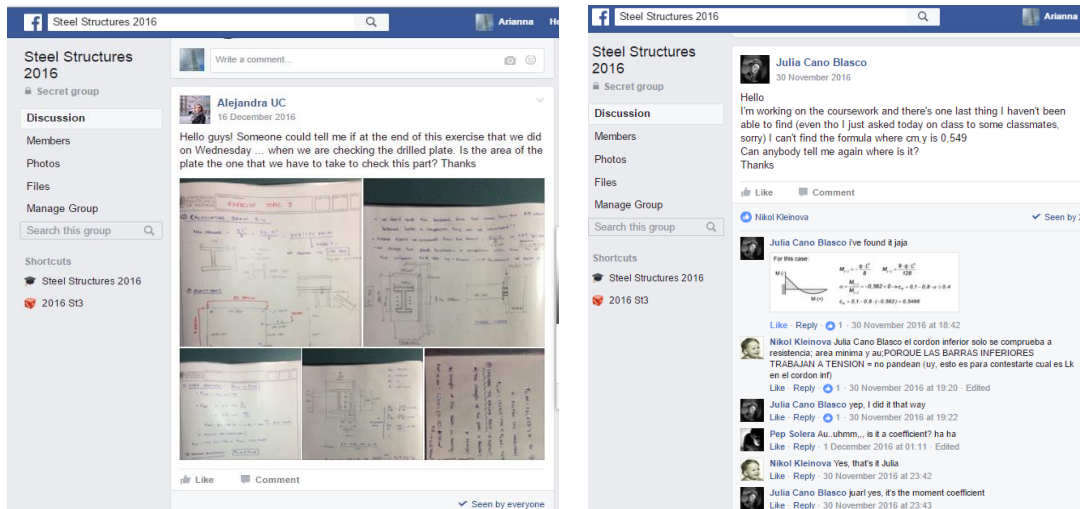


Fig. 6 Publicaciones y comentarios en Facebook. Fuente: Elaboración propia

La manera de funcionar con la herramienta *Facebook* es crear un grupo secreto al que se accede por invitación expresa del profesor, sin relación de amistad mientras el alumno cursa la asignatura.

2.3. Estrategias

Las estrategias experimentadas, con resultados favorables sancionados por la experiencia fueron:

- Iniciar cada sesión presencial preguntando a los alumnos acerca de los contenidos teóricos o procedimientos de resolución de problemas trabajados fuera del horario lectivo.
- Proponer la resolución conjunta de problemas en pizarra, bien los propuestos para trabajar en casa, u otros de contenido y dificultad similar.
- Realizar controles de progreso frecuentes (sin reflejo en la nota final).

La participación del alumnado en clase se consigue preguntando directamente a los estudiantes, elegidos de forma aleatoria, con ayuda de una baraja de cartas,¹² o requiriendo la participación de los alumnos que no han puesto el cartel con su nombre encima de la mesa, que se muestran distraídos, o que están hablando, lo que propicia el silencio y la atención.

En cuanto a la resolución de problemas en pizarra también se plantea de modo colaborativo, dividiendo el problema en pequeños ejercicios, y haciendo que un alumno escriba en la pizarra, otro haga los cálculos desde su mesa, otro busque los coeficientes necesarios, otro las propiedades de las barras, etc. Mientras, el profesor observa el aprendizaje de los alumnos y gestiona el proceso mandando tareas, pidiendo datos y supervisando los resultados obtenidos desde cualquier punto del aula.¹³ Para esta actividad es necesaria una atención máxima por parte de todos los asistentes, que deben estar disponibles por si se requiere su colaboración.

Finalmente, a lo largo del cuatrimestre se realizaron en el aula numerosos controles de progreso, planteados como concursos de preguntas con respuestas cortas a responder por parejas (ver Fig. 7) . Los objetivos principales de estos controles son:

¹² En el listado de firmas de asistencia, cada estudiante tiene asociada una carta de la baraja. A lo largo de las sesiones presenciales, son los mismos alumnos los que, cada vez que se requiere una respuesta por parte de los asistentes, barajan y seleccionan las cartas.

¹³ El protagonista de las sesiones presenciales es el alumno, y es él, por tanto, el que debe ocupar la tarima. El profesor observa paseando por el aula, al mismo nivel que los estudiantes.

1. Informar al alumno de su progreso, tanto de las competencias adquiridas como de las que debe reforzar, así como de la situación de sus compañeros (corrección por pares)
2. Que el alumno comparta con su pareja sus dudas y/o habilidades. La mejor manera de aprender, es tener que enseñar eso que se ha aprendido a otra persona.
3. Que el alumno llegue a una prueba final suficientemente entrenado y preparado, superando sin dificultad la situación de estrés que supone someterse a un examen.

Es importante señalar que los alumnos de los grupos *Flip teaching* siguieron el mismo sistema de evaluación que el resto de alumnos de la asignatura: un trabajo y uno o dos exámenes, de modo que ninguna de las actividades realizadas dentro o fuera del aula influía en la nota final. Por otro lado indicar que para la parte práctica de los exámenes, el alumno tiene a su disposición la normativa, los libros de la asignatura, prontuarios, esquemas, problemas resueltos, exámenes de otros años resueltos etc. con objeto de reflejar una situación lo más parecida posible a la vida profesional, en la que se debe resolver con un problema con toda la información disponible a su alcance. Es la misma situación en la que se realizan los controles de nivel.



Fig. 7 Estudiantes realizando un control de progreso. Fuente: Los autores (2016)

2.4. Resultados

Para valorar el resultado de la experiencia, se presentan por un lado las tasas de aprobados/suspensos, y por otro los resultados de las encuestas del alumnado.

La Fig. 7 muestra las gráficas de suspensos y aprobados de los cursos 2015/16 y 2016/17. En esta imagen se puede ver que el porcentaje de suspensos es menor en los *grupos flip*, además de que en estos los grupos, las notas son mejores.

La diferencia entre los dos cursos se debe a que en el curso 2015/16, el 34% de los alumnos matriculados en la asignatura, siguieron la metodología de *clase inversa*, mientras que en el curso 2016/17 lo hicieron el 44%.

En ambos cursos no sólo el sistema de evaluación fue el mismo para todos los alumnos, si no que todos hicieron el mismo examen, y la corrección se llevó a cabo entre todos los profesores de la asignatura, independientemente del grupo en el que estuviera matriculado el alumno, lo que garantiza un sistema justo y transparente.

En cuanto a los resultados de las encuestas de los alumnos, las Fig. 8, Fig. 9 y Fig. 10. muestran las respuestas correspondientes a las tres preguntas más relevantes.



Fig. 8 Tasas de aprobados y suspensos cursos 2015/16 y 2016/17. Fuente: Elaboración propia

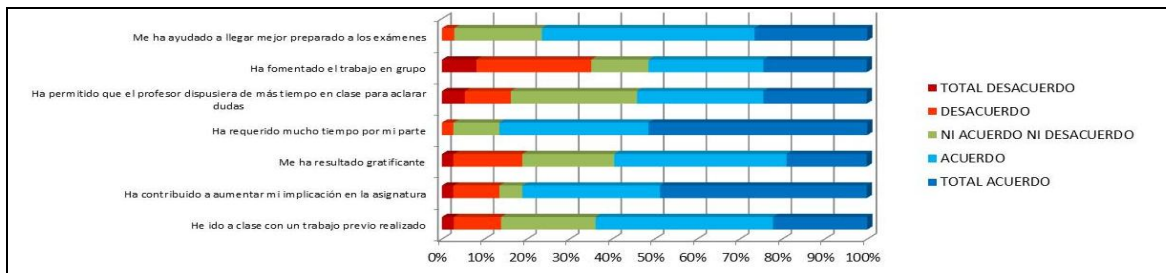


Fig. 8 Respuestas acerca de la aplicación de la metodología de docencia inversa. Fuente: Elaboración propia

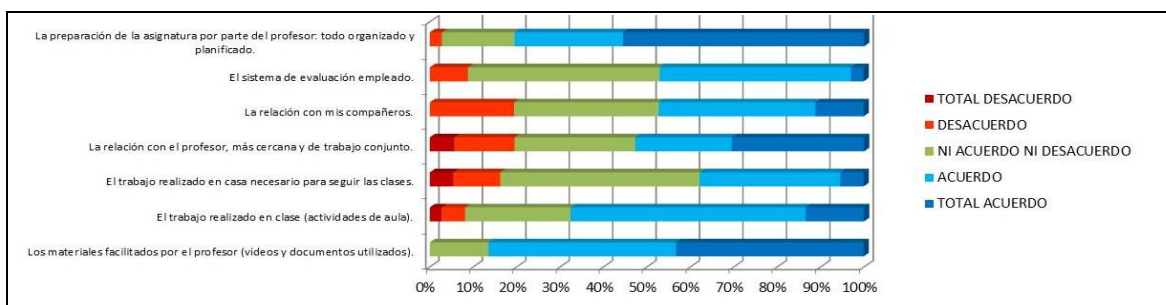


Fig. 9 Respuesta a la pregunta: Lo que más me ha gustado de la aplicación de la clase inversa a Estructuras III ha sido: Fuente: elaboración propia

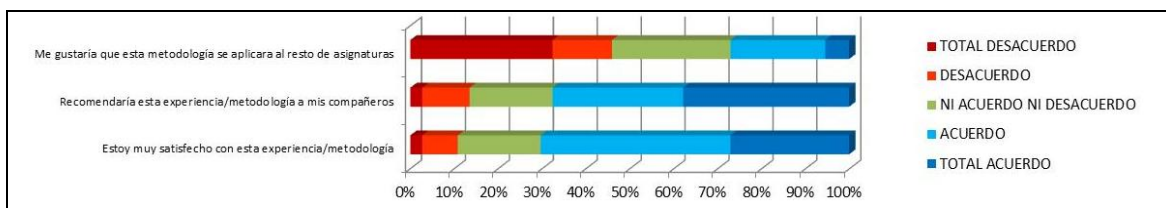


Fig. 10 Respuestas a la pregunta: Valoración general. Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

Las conclusiones más relevantes, desde el punto de vista del profesorado, son las siguientes:

- Al alumno le resulta muy útil conocer desde el primer día la planificación de los contenidos de la asignatura. Saber qué tema se va a explicar, que contenido tendrán los problemas a resolver en clase, etc., permite cierta autonomía en la organización de su tiempo.
- Es básico proporcionar al alumno los contenidos más importantes de la asignatura estructurados en forma de documentos o videos docentes, de modo que pueda recurrir a ellos en todo momento. De este modo, junto con la planificación y los contenidos accesibles desde cualquier sitio y a cualquier hora, casi un 80% de los alumnos que respondieron a la encuesta opinan que llegaron mejor preparados a los exámenes.

Por otro lado, más de un 80% reconoce que la metodología ha contribuido a aumentar su implicación en la asignatura, aunque ello haya requerido mucho tiempo por su parte.

Finalmente, como profesores responsables de los grupos flip, que más del 70% de los alumnos estén satisfechos con la experiencia, nos anima a seguir adelante.

Lo habitual es medir el éxito con el porcentaje de aprobados/suspensos, y sin embargo, lo importante en el fondo, es el aprendizaje. Sobre todo en este tipo de asignaturas, en el que el futuro egresado tendrá unas competencias (en este caso ser capaz de diseñar y calcular estructuras) que caso de no haberlas adquirido podría poner en riesgo la vida de las personas.

Conseguir que un alumno quiera aprender no es tarea fácil, pues su objetivo último es aprobar. Por esto, cuando una estudiante dice: *“Acabé disfrutando de las clases, iba con ganas, porque... como me lo había estudiado, podía atender toda la clase y la verdad es que he aprendido mucho”* (III Jornadas proyecto clase inversa, minuto 2:32:50) u otra asegura que *“Esto de ir cada día aprendiéndolo, estudiándolo tú, y en clase dedicarte a hacer los problemas con ayuda del profesor, ayuda mucho a la hora de aprender de verdad”* (IV Jornadas CLASE INVERSA, experiencia de los alumnos, minuto 00:13:59) la satisfacción es completa.

Y es que la principal ventaja de esta metodología es que el estudiante pasa a ser el responsable de su propio aprendizaje. Tanto a nivel individual (se prepara, pregunta sus dudas, y si quiere, puede ir más allá de los contenidos mínimos) como a nivel grupal, que sería el caso de un grupo en el que los alumnos se hacen preguntas y buscan respuestas más allá de los contenidos del examen. En esos casos, el papel del profesor consiste responder sus preguntas, en abrir nuevas puertas, e invitarles a ir más allá del examen. Para estas preguntas “curiosas”, *Facebook* es una herramienta fantástica.

Así, en la Fig.11 , una alumna comparte el efecto del fuego en las estructuras de acero. Es un tema que no forma parte del contenido de la asignatura por falta de tiempo, pero no por ello, menos importante.

Y otra comparte el enlace de unos videos didácticos para entender el funcionamiento de las estructuras

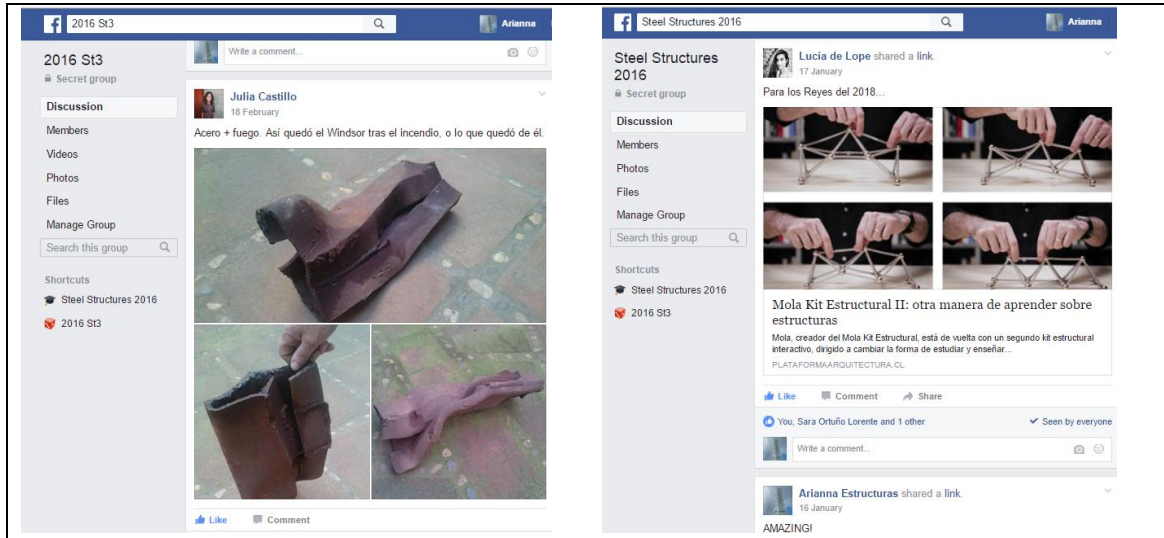


Fig. 11 Interacción y ampliación de material en Facebook. Fuente: Elaboración propia

Es que es imprescindible que todos los alumnos se involucren en la clase presencial, tal y como comparte otra estudiante: *“Para motivar al alumno es súper útil que haya un trabajo en equipo por parte de los alumnos, no sólo para motivarte, sino porque cuando estás trabajando con gente es cuando salen las dudas, y si no te lo soluciona el compañero, él te plantea otra duda, y es cuando realmente preguntas al profesor y se produce el feedback”* (IV Jornadas CLASE INVERSA, experiencia de los alumnos, minuto 00:34:42)

Y para que el alumno quiera compartir sus dudas en público, es imprescindible que haya un buen ambiente en el aula, que la gente se encuentre segura cuando comparta sus dudas. Esto requiere, en muchos casos, salir de la zona de confort, lo que les resulta estresante en un principio, pero es lo que acaba motivándolos para estudiar en casa, leerse los temas y ver los ideos (IV Jornadas CLASE INVERSA, experiencia de los alumnos, minuto 00:35:07 y minuto 2:32:27).

Finalmente, como conclusión final, los autores quieren agradecer el premio recibido por parte del proyecto clase inversa en la convocatoria PREMIS CLASE INVERSA 2016-2017.

4. BIBLIOGRAFIA

AULACLIC. *Artículo 24: La red social Facebook* <<http://www.aulacli.es/articulos/facebook.html>> [Consulta: 8 de julio de 2017].

ASIC. *Poli (formaT)* <<http://asic.blogs.upv.es/category/poliformat/>> [Consulta: 12 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

ASIC. Nueva herramienta LESSONS en PoliformaT <https://www.upv.es/entidades/POLIFORM/noticia_964166c.html> [Consulta: 12 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

CLASE INVERSA, Universitat Politècnica de València. *Proyecto clase inversa UPV.* <http://claseinversa.blogs.upv.es/el-proyecto/proyecto-clase-inversa-upv-3/> [Consulta: 12 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

DOCENCIA EN RED. *Guías docencia en red para definir Objetos de aprendizaje (2010)* <<http://www.upv.es/contenidos/DOCENRED/infoweb/docenred/info/1003716normalc.html>> [Consulta: 12 de julio de 2017]. [sin autoría reconocida]

DOCENCIA EN RED. *Plan docencia en red (2010)*

< <https://www.upv.es/contenidos/DOCENRED/indexc.html>> [Consulta: 12 de julio de 2017]
[sin autoría reconocida]

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA (2002). *Plan de estudios 2002.*

<http://www.upv.es/entidades/ETSA/menu_urlc.html?/entidades/ETSA/grado/U0502555.pdf>
[Consulta: 4 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA (2002). *Asignaturas de estructuras en el plan de estudios 2002.* <<http://www.upv.es/entidades/ETSA/grado/754951normalc.html>>
[Consulta: 4 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA (2010). *Plan de estudios 2010.*

<<http://www.upv.es/entidades/ETSA/grado/U0650526.pdf>>[Consulta: 4 de julio de 2017]
[sin autoría reconocida]

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA (2014). *Plan de estudios 2014.*

<<http://www.upv.es/titulaciones/GFA/indexc.html>>[Consulta: 4 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA (2014). *Grado en fundamentos de la Arquitectura*

<http://www.upv.es/entidades/ETSA/menu_urlc.html?/entidades/ETSA/grado/U0707053.pdf>
[Consulta: 4 de julio de 2017]

MINISTROS EUROPEOS de EDUCACION SUPERIOR (1999) *Declaración de Bolonia*
<<http://www.eees.es/es/documentacion>> [Consulta: 3 de julio de 2017].

Universitat Politècnica de València. RiuNet. Comunidad objetos de aprendizaje.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/192> [Consulta: 4 de julio de 2017] [sin autoría reconocida]

Legislación y normas

España. Orden de 25 de enero de 1979 por la que se amplían a seis años los planes de estudios de las Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura y de Ingenieros Agrónomos; de Caminos, Canales y Puertos e Industriales de la Universidad de Valencia, BOE, 22 de marzo de 1979, núm. 70, p. 7063- 7067

España. La Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE, 24 de diciembre de 2001, núm. 307, p. 49400- 49425

España. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE, 6 de noviembre de 1999, núm. 266.

Películas

“50 años de la ETS Arquitectura UPV” Youtube
<https://www.youtube.com/watch?v=LsHrS4crrC4>.

“III Jornadas Proyecto Clase Inversa. Curso 2015-1016 1er semestre”. UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA 2016

<https://engage.videoapuntes.upv.es/paella4.0/ui/watch.html?id=60898da0-df85-11e5-9d7c-ed54ae807786>

“IV Jornadas CLASE INVERSA UPV Campus de Vera. 23 marzo 2017. Experiencia de los alumnos” UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA 2016 [Consulta: 20 de mayo de 2017]

<<https://media.upv.es/resources/politube/videos/ac1a42f0-1080-11e7-8e34-c967b22c9148/polimedia/presenter.mp4>>