

## CROSSWORKS: GAUDI

**Alfonso Díaz<sup>a</sup>, Pedro Verdejo<sup>b</sup>, Andrés Ros<sup>c</sup>, Lucia Hilario<sup>d</sup>, Alberto Giménez<sup>e</sup>, Teresa Ferrer<sup>f</sup>**

<sup>a</sup>Universidad CEU-Cardenal Herrera (UCH), Valencia, España, [alfonso.diaz@uchceu.es](mailto:alfonso.diaz@uchceu.es). <sup>b</sup>UCH, [pverdejo@uchceu.es](mailto:pverdejo@uchceu.es). <sup>c</sup>UCH, [roscampos@uchceu.es](mailto:roscampos@uchceu.es). <sup>d</sup>UCH, [luciah@uchceu.es](mailto:luciah@uchceu.es). <sup>e</sup>UCH, [algisan@uchceu.es](mailto:algisan@uchceu.es). <sup>f</sup>UCH, [teresa.ferrer@uchceu.es](mailto:teresa.ferrer@uchceu.es).

---

### **Resumen**

*El proyecto de innovación docente Crossworks se entiende como un crisol de trabajo donde se reúnen todas las asignaturas del primer curso de Grado en Architecture, en un intento de provocar relaciones transversales entre ellas que mejore el rendimiento del alumno en las ciencias básicas y le otorgue una visión integradora y global de la arquitectura.*

*El proyecto se ha estructurado en varias fases, una en aula, después la visita “in situ” al edificio objeto de análisis, y posteriormente la realización de talleres con una temática común pero trabajados desde asignaturas aparentemente distantes como Matemáticas e Historia del Arte, o Física y Dibujo Arquitectónico.*

*Los resultados han sido altamente esperanzadores, no solo en el rendimiento académico de los alumnos, sino en la cohesión del grupo y la integración de las distintas culturas participantes.*

**Palabras clave:** *Integración docente, actividad, formación transversal.*

### **1. Introducción**

El presente proyecto docente se configura bajo la metodología del estudio de un caso arquitectónico, que pretende favorecer la formación transversal entre las distintas asignaturas del primer curso de arquitectura.

En consecuencia, el objetivo general que nos hemos impuesto es el de cambiar la metodología docente en el primer curso de Arquitectura, con una superación de las formas, procedimientos, actividades y herramientas tradicionales de la enseñanza, ya que aunque se haya superado la tradicional clase magistral, sigue existiendo la problemática de la falta de transversalidad de contenidos y actividades entre asignaturas.

Por tanto se proponía proyectar una nueva clave didáctica, consistente en la introducción de una actividad transversal que favorezca el aprovechamiento de los contenidos impartidos desde las asignaturas más teóricas hacia las más prácticas, pudiendo aplicar dichos conocimientos en actividades transversales.

Entre los objetivos específicos contemplados se pretendía:

- Favorecer la comprensión del alumnado sobre la importancia y utilidad de los contenidos impartidos en las diferentes asignaturas, donde pueda apreciar la relación entre ellas.
- Despertar en los alumnos el interés por nuestras disciplinas poniendo de manifiesto su utilidad para la formación integral.
- Incentivar la participación del alumnado en las asignaturas. Se pretende fomentar la expresión oral, la actividad colaborativa y la comprensión y análisis de los contenidos.
- Fomentar la mejora de la comunicación y de las relaciones entre profesores y alumnos.
- Incentivar la relación entre alumnado, dado que los estudiantes son de diferentes nacionalidades.

## 2. Descripción de la experiencia

La actividad enlaza asignaturas fundamentalmente del segundo semestre, si bien también se relacionan con una del primero que fijan los fundamentos estáticos de las estructuras de arquitectura. Son Física I (1º semestre), y Geometría Descriptiva II, Matemáticas II, Física II, Dibujo Arquitectónico II e Historia del Arte (todas ellas del 2º semestre).

La actividad propuesta se ejecutó en tres fases temporales correlativas, descritas a continuación:

### A. Fase 1

Calendario: 02/02/2016 – 25/05/2016

Acción: ADQUISICION DE CONOCIMIENTO

Descripción: la primera fase consistió en el primer estadio de construcción del conocimiento a través de las clases magistrales y seminarios en aula. Esta fase se desarrolla de forma autónoma en cada una de las asignaturas que configuran el proyecto, según el calendario docente habitual. Desde la asignatura Física II se impartió una clase específica

sobre óptica y comportamiento científico del órgano de la visión y la cámara fotográfica, para que los alumnos tuvieran rudimentos para encarar la toma de instantáneas.

En la asignatura Historia del Arte se les introdujo en el contexto socio cultural de la época en que trabajó Gaudí, se les explicaron las claves arquitectónicas de su obra (relación materia-forma-construcción-lenguaje), y se relacionó con el resto de movimientos Fin de Siècle en Europa (Art Nouveau, Liberty, Sezession, etc.).

## **B. Fase 2**

Calendario: 26/02/2016 – 26/02/2016

Acción: APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO

Descripción: se realizó una actividad para la toma de datos que permitió con posterioridad el desarrollo de diferentes talleres. Hicimos un viaje de estudios para poder ver algunos edificios proyectados por el arquitecto Antonio Gaudí en Barcelona, fundamentalmente el Parc Güell y la Sagrada Familia.

Su intención era que el alumno viera y analizara en primer término los mecanismos estructurales utilizados por este emblemático arquitecto.

De forma paralela, el alumno aprendió a mirar con ojos de arquitecto a través de una cámara fotográfica, obteniendo la esencia y elementos más representativos de la arquitectura visitada, en un proceso de educación de la mirada clave para su posterior desarrollo académico.

La visita a la Sagrada Familia se estructuró en dos etapas: la primera fue una visita guiada a la basílica en construcción con el servicio de Protocolo, en la que nos dieron todos los datos histórico artísticos para comprender mejor la obra. La segunda etapa fue aún más motivadora porque consistió en una clase magistral en el aula de las Escuelas de la Sagrada Familia. El arquitecto Jaume Serrallonga, especialista en la obra de Gaudí y parte del equipo técnico que está completando la ejecución de las obras nos explicó la relación entre geometría, material y comportamiento estructural de las bóvedas y columnas de la basílica, así como la interpretación que se está haciendo de los bocetos y maquetas que quedan de Gaudí con la tecnología contemporánea.

## **C. Fase 3**

Calendario: 29/02/2016 – 22/04/2016

Acción: ANÁLISIS

Descripción: posteriormente a la realización del viaje, se realizaron diferentes talleres donde se pudieron analizar los datos recogidos. Estos talleres se realizaron sobre el sistema formal y estructural seguido para la construcción de la Sagrada Familia.

Desde la asignatura de Geometría Descriptiva II se analizaron las superficies regladas y la representación de las catenarias.

En Matemáticas II se hicieron ejercicios sobre la formulación de esta geometría, así como otras relacionadas con Gaudí como la parábolas, hipérbolas, y secciones cónicas de superficies regladas.

En la asignatura Dibujo Arquitectónico II se les planteó el dibujo de sendas superficies regladas: una escalera helicoidal, como la existente en la Sagrada Familia, y un conoide utilizado como superficie de cobertura.

Por un lado, comprobar como la complejidad visual que puede suponer algunas de las superficies regladas, tras un análisis geométrico, permiten ver la sencillez de su generación. Hecho que el propio Gaudí aprovechaba para obtener soluciones constructivas que facilitaran su construcción. En este punto se ha procedido a realizar una práctica del dibujo basada en un conoide, superficie reglada utilizada en la cubierta y fachada del edificio de las escuelas parroquiales de la Sagrada Familia.

Este ejercicio se ha integrado dentro de las prácticas destinadas a tema de la sección arquitectónica, permitiendo fomentar el desarrollo de la percepción espacial y visual de los alumnos.

Su objetivo se centra en comprender las sencillas reglas generadoras del conoide, así como su aplicación para del dibujo de una sección.

Se ha procedido a la elaboración de un segundo ejercicio basado en la generación de un helicoides. Para ello se ha utilizado el elemento de las escaleras helicoidales de la Sagrada Familia, elemento que para Gaudí presentaba un gran simbolismo en referencia al movimiento ascensional que relaciona la tierra con el cielo.

Para la elaboración del ejercicio, tras la documentación y explicación de la escalera de la Sagrada Familia, se ha procedido a proponer la resolución de una escalera de caracol, elemento que aunque no presenta la complejidad de resolución gráfica de una escalera helicoidal por carecer de ojo en su centro, la metodología es similar.

Por la mayor complejidad que supone este ejercicio, se propone su realización al final del curso, dentro del apartado de secciones de elementos curvos.

En Física I se había estudiado su comportamiento mecánico y las ventajas estructurales durante el 1º semestre.

En estos talleres se hizo especial incidencia en la necesidad de dependencia de conocimientos como dibujo-construcción, geometría-matemáticas, dibujo-física.

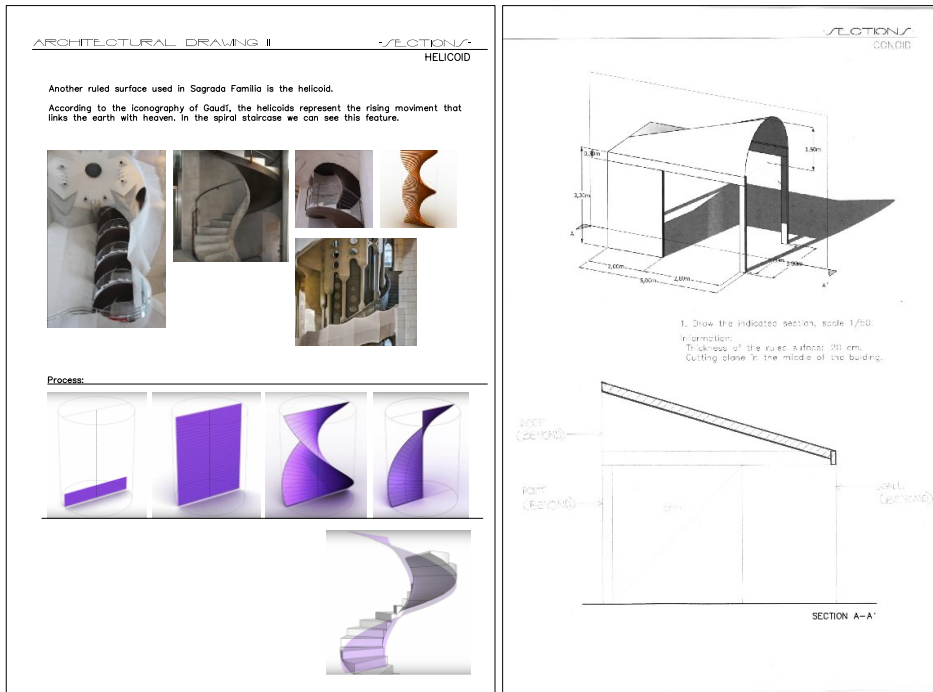


Fig. 1 Ejercicios de Dibujo Arquitectónico. Fuente: autores

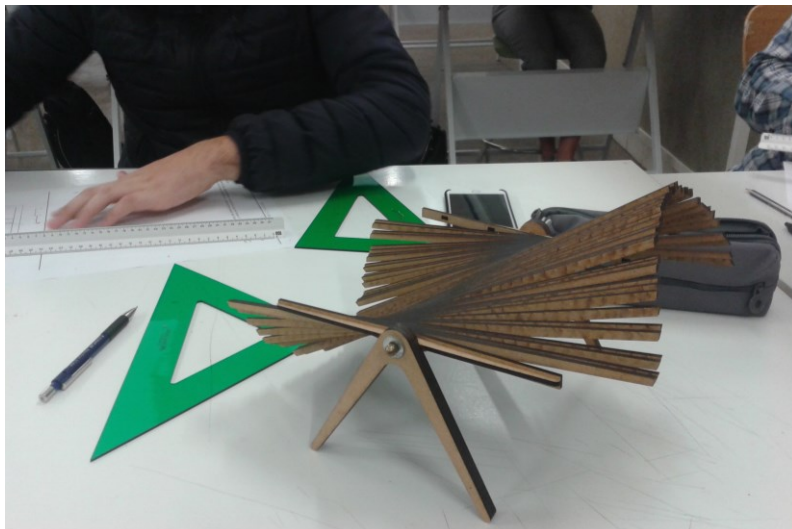


Fig.2 Trabajo en clase con maquetas. Fuente: autores

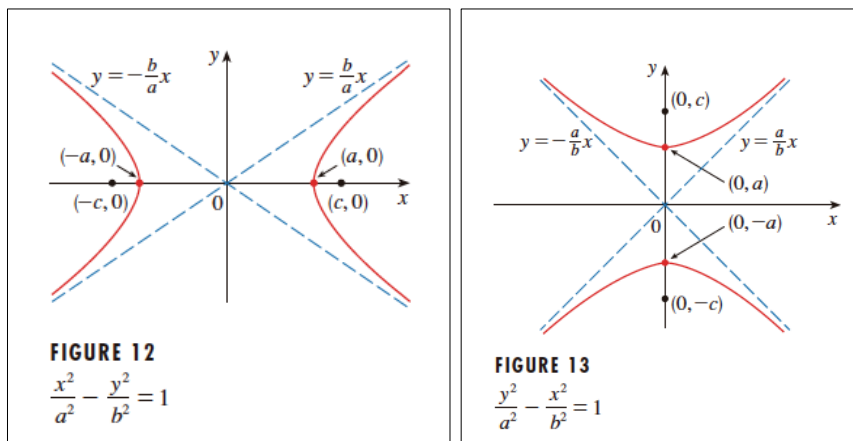


Fig.3 Representación y fórmula de la hipérbola, una de las curvas utilizadas por Gaudí. Física I.

#### D. Fase 4

Calendario: 25/04/2016 – 20/05/2016

Acción: TRANSMISIÓN DE RESULTADOS

Descripción: los alumnos han realizado una exposición de las fotografías y dibujos más representativos realizados durante la visita al monumento, así como de los esquemas y reflexiones obtenidas tras el análisis de los datos.

Se pretendía también realizar maquetas sobre el comportamiento estructural de las catenarias analizadas por los alumnos en las distintas asignaturas, pero no ha habido finalmente plazo suficiente.

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos afectan a dos dimensiones de la formación del alumno:

Ámbito académico: Los alumnos han sido conscientes de la importancia en la adquisición de conocimientos de asignaturas básicas más teóricas como geometría o matemáticas, para poder entender y reflexionar sobre el funcionamiento de elementos cotidianos en la arquitectura. Han constatado la necesidad de aplicación de estos conocimientos para poder entender las leyes de funcionamiento de los elementos estructurales de la arquitectura ya construida, estudiando en este caso particular la única catedral que actualmente está en construcción.

Han comprendido la interrelación entre las asignaturas y la importancia del conocimiento de los conceptos básicos adquiridos y su aplicación a la realidad construida.

Los alumnos han expuesto al resto de sus compañeros y al profesorado de las distintas asignaturas, los resultados y reflexiones obtenidos, fomentando de esta manera su comunicación y expresión oral.

Ámbito alumnado: La necesidad de convivencia ha favorecido el acercamiento entre el alumno y profesor, mejorando la confianza y familiaridad entre ambos.

De la misma manera, esta actividad ha mejorado las relaciones entre el alumnado, mejorando su integración y compañerismo.

Las evidencias de los resultados obtenidos han consistido, en el ámbito académico, en la evaluación de las diferentes actividades de forma conjunta en varias asignaturas, la demostración de haber adquirido ciertas competencias (descritas más abajo), así como la realización de una exposición de las fotografías y dibujos más representativos realizadas por los alumnos.

En el ámbito social del alumnado, las evidencias son menos objetivas, si bien se ha constatado una mayor integración de los alumnos en el grupo. De hecho nos han agradecido personalmente la realización de las actividades y nos han sugerido seguir implementándolas en años posteriores.

Los resultados tangibles se han articulado en dos formatos distintos:

Por una parte, una exposición fotográfica con las 3 mejores fotografías de cada alumno sobre la obra de Gaudí.



*Fig.4 Fotografías de los alumnos parte de la exposición. Fuente: Einar Bersvendsen, Holly Yarjau, Saleh Abdul*



Fig.5 Parte de la exposición de las fotografías en la ESET. Fuente: autores

Por otra, con una pequeña publicación auto-producida que recoge fotografías, dibujos, y algunas reflexiones sobre la acción.

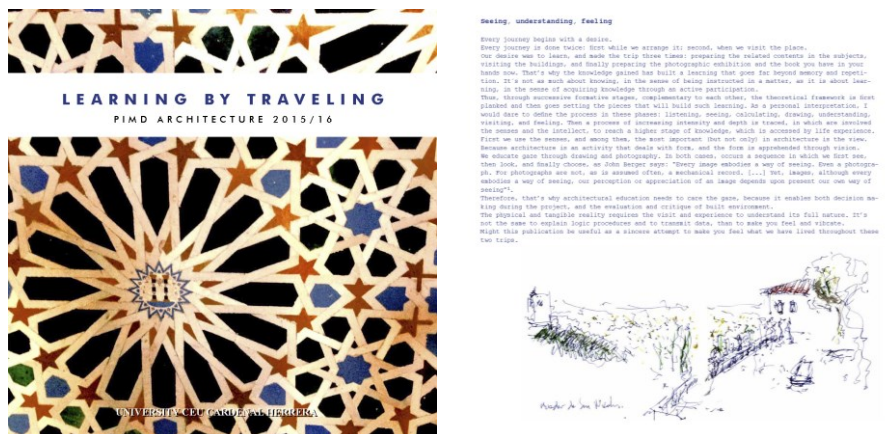


Fig.6 Publicación realizada con la actividad y experiencias de los alumnos. Fuente: autores

#### 4. Conclusiones

A modo de resumen sobre los objetivos alcanzados en la actividad, podemos enumerar los siguientes:

- Se ha mejorado la comprensión de las ciencias básicas y su aplicación en Arquitectura.
- Se han trazado puentes entre las materias básicas de la rama de conocimiento y los contenidos específicos de la titulación. Así, los alumnos han entendido la relación de las Matemáticas (Trigonometría y Cálculo) con la forma y el diseño; también el



comportamiento mecánico básico de las estructuras en función de su forma (Física), o la relación de material-lenguaje en Historia del Arte.

- También se ha puesto en relación distintas materias del semestre para romper la dinámica aislacionista entre ellas y reforzar la idea de que todas ellas actúan colectivamente en una formación holística.
- Los alumnos han participado activamente en la construcción del conocimiento, a través de actividades atractivas como el dibujo o la fotografía, complementando la formación técnica básica.
- De forma colateral se ha confirmado que el viaje de estudios es una herramienta básica en el aprendizaje de la Arquitectura, puesto que no se puede entender completamente un edificio a través de planos o fotografías, sino a través de la experiencia directa. Esto nos anima a seguir avanzando en la preparación de un programa de visitas, de viajes de estudio con un programa de trabajo predefinido y que forme parte de la formación de nuestros alumnos. Hasta ahora lo hemos hecho, pero desarticuladamente y sin un itinerario preconcebido: hemos estado en Finlandia, Oporto, Dinamarca, Suiza o Praga. El reto para el futuro inmediato es preparar una secuencia temporal desde el primer curso, directamente vinculada con el programa formativo.

Las competencias específicas que han podido desarrollar y que están previstas en las asignaturas correspondientes, son:

CE3. Conocimiento de los sistemas de representación espacial.

CE4. Conocimiento del análisis y teoría de la forma y las leyes de la percepción visual.

CE5. Conocimiento de la geometría métrica y proyectiva.

CE6. Conocimiento de las técnicas de levantamiento gráfico en todas sus fases, desde el dibujo de apuntes a la restitución científica.

CE7. Conocimiento de los principios de la mecánica general, la estática, la geometría de masas y los campos vectoriales y tensoriales.

CE8. Conocimiento de los principios de termodinámica, acústica y óptica.

CE11. Conocimiento aplicado del cálculo numérico, la geometría analítica y diferencial y los métodos algebraicos.

## Referencias

Bassegoda, J. (2002). Gaudí o espacio, luz y equilibrio. Madrid: Criterio Libros.

Giordano, C., Gómez, M. J. (2011). The Basilica of the Sagrada Familia: the masterpiece of Antoni Gaudí. Barcelona: Dos de Arte.

The MacTutor History of Mathematics Archive: (09-03-2016). School of Mathematics and Statistics University of St Andrews, Scotland. <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Jungius.html>

Zerbst, R. (2002). Gaudí, 1852–1926: Antoni Gaudí i Cornet: a life devoted to architecture. Cologne: Taschen.