

# Caracterización técnica de edificios mediante sistemas de información geográfica (GIS). Aprendizaje colaborativo en el análisis interdisciplinar del patrimonio arquitectónico en la asignatura de Complementos de Mecánica del Suelo

## Technical characterization of buildings using Geographic Information Systems (GIS). Interdisciplinary analysis of architectural heritage using collaborative learning in the Soil Mechanics Complements subject

Rocío Romero Hernández

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3468-4055>

Universidad de Sevilla

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Departamento de Estructuras de Edificación e

Ingeniería del Terreno

[rociorome@us.es](mailto:rociorome@us.es)

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447222865.010>

Pp.: 181-197



## Resumen

El Ciclo de Mejora en el Aula que se desarrolla en este documento se va a realizar dentro la asignatura optativa Complementos de Mecánica del suelo del Grado en fundamentos de Arquitectura de la Universidad de Sevilla. A través de un proceso colaborativo de estudio de las características propias de un elemento arquitectónico concreto, su estado actual, su historia, sus elementos, su materialidad, su relación con el entorno, se pretende caracterizar el edificio empleando Sistemas de Información Geográfica (GIS), comprobando el potencial que tienen estas herramientas para la caracterización de inmuebles a escala arquitectónica y generación de bases para el desarrollo de un catálogo interactivo de datos concretos de cada edificio, que puedan contener desde datos a escala arquitectónica a datos de las cartografías geotécnicas disponibles en abierto.

*Palabras clave:* Complementos de mecánica del suelo y cimentaciones, grado en fundamentos de arquitectura, docencia universitaria, desarrollo profesional docente, ciclo de mejora en el aula

## Abstract

The improvement cycle developed in this document will be carried out as part of the optional subject «Complements of Soil Mechanics» of the Undergraduate Degree In Architecture of the University of Seville. Through a collaborative process of study of the characteristics of a specific architectural element, its current state, its history, its elements, its materiality, its relationship with the environment, the aim is to characterize the building using geographic information systems (GIS), checking the potential of these tools for the characterization of buildings at architectural scale and the development of bases for an interactive catalog of specific data for each building, which would contain from architectural scale data to geotechnical mapping data available in open source.

*Keywords:* Soil mechanics and foundations complements, degree in architecture, university teaching, teaching professional development, improvement cycle in classroom.



## Contextualización del ciclo de mejora en el aula

Este Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) (Delord, Hamed y otros, 2020) se ha implementado en la asignatura *Complementos de Mecánica del Suelo y Cimentaciones*, una asignatura optativa con 60 horas de clase (6 créditos), que se desarrollan en el primer cuatrimestre del 5º curso del Grado en Fundamentos de Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Los contenidos de la asignatura objeto de este ciclo de mejora son fundamentalmente teóricos en un 45%, procedimentales en otro 45% y quizás un 10% pueden ser considerados como actitudinales. Existe un grupo único de esta asignatura y la evaluación se realiza por medio de una serie de trabajos y actividades que se van desarrollando a lo largo del curso que permitan conocer el grado de adquisición de los contenidos por parte del alumno, sin que exista un examen o prueba de evaluación al final de período docente.

La docencia de la asignatura se realiza entre tres profesores, dos con vinculación permanente con la Universidad de Sevilla, Emilio Mascort Albea y Rocío Romero Hernández y un becario predoctoral Francisco Hidalgo Sánchez (con una beca PIF).

A lo largo de los últimos cursos el número de alumnos matriculados en este grupo de la asignatura es muy reducido dado que, en general, los temas relacionados con el área de ingeniería del terreno no son los que despiertan mayor interés a los estudiantes del grado de Fundamentos de Arquitectura.

Durante el curso 2020-21 el profesor Emilio Mascort realizó un ciclo de mejora en esta misma asignatura, con resultados muy satisfactorios, y durante el presente curso 2021-22 vamos a realizar dos ciclos complementarios (Mascort-Albea, 2021), entendidos ambos como un paso más a seguir hasta completar un Cima de toda la asignatura.

En este curso, y dentro de la convocatoria de apoyo a la coordinación e innovación docente: Modalidad B del III Plan Propio de Docencia, los dos profesores de la asignatura participamos en un proyecto de innovación docente titulado: *Análisis interdisciplinar del patrimonio arquitectónico. La virtualización como eje vertebrador del trabajo colaborativo entre asignaturas*. Se trata de un proyecto muy interesante, dirigido a consolidar las relaciones de colaboración entre el profesorado de distintos centros (Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Escuela Técnica de Ingeniería de la Edificación), buscando de un consenso multidisciplinar basado en el estudio de las características propias de un elemento concreto, un tramo de la Muralla almohade de Sevilla, desde su estado actual, su historia, sus elementos, su materialidad, su relación con el entorno, sus fortalezas y debilidades, su coherencia y sus contradicciones, etc.(Cabrerera-Revuelta, Mascort-Albea y otros, 2021).



Esta lectura del elemento a estudiar solo puede conseguirse desde la apertura de la mirada que procura el trabajo multidisciplinar y la aceptación como propia del punto de vista del otro, dentro de un aprendizaje en equipo, en el que la representación gráfica del objeto arquitectónico, en este caso de carácter patrimonial, es el eje vertebrador del proyecto, abordado desde distintas ópticas y perspectivas y con sensibilidades diferentes, consiguiendo un conocimiento más profundo del mismo y propiciando la generación de una red de cooperación entre distintas asignaturas y titulaciones (Barazzetti, 2021).

La carga docente semanal de esta asignatura es de 4 horas de clase en un mismo día, como todas las asignaturas del Grado en Fundamentos de Arquitectura. Este horario permite una gran flexibilidad en la organización de la docencia, así como poder realizar salidas del centro y visitar el edificio objeto de estudio. Habitualmente se organiza con un descanso en la mitad de la clase, pero con cierta flexibilidad en función del desarrollo de las actividades de cada día.

## Diseño previo del ciclo de mejora (CIMA)

### *Diseño metodológico*

El diseño de este ciclo parte de la experiencia acumulada durante los cursos anteriores, dentro de un proceso de mejora de la docencia de la asignatura completa, por lo que partiendo de los logros y fracasos del curso anterior, se diseña este ciclo, proponiendo nuevas estrategias de aprendizaje colaborativo, que permitan garantizar el seguimiento de las clases y la implicación activa del alumno en su proceso de aprendizaje. (Romero-Hernández, 2021).

La asignatura Complementos de Mecánica del Suelo, actualmente se encuentra organizada en torno a tres grandes bloques:

- *Profesionalización,*
- *Métodos de Cálculo,*
- *Cartografía Digital Geotécnica.*

Este último bloque temático es el que despierta un mayor interés por parte de los alumnos por su vinculación con el aprendizaje de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y por ello el que se ha elegido para el desarrollo de este CIMA, orientado a un desarrollo integral de la cartografía geotécnica, abarcando desde el objeto arquitectónico edificado hasta el terreno en el que se inserta.

Los contenidos específicos de este bloque temático se desarrollan en dos CIMAs diferentes dentro de este curso 2021-22, realizados de forma



coordinada por los dos profesores con vinculación permanente que imparten docencia en esta asignatura: D. Emilio Mascort-Albea y D<sup>a</sup> Rocío Romero Hernández.

Hemos analizado este bloque temático en dos niveles complementarios:

- *Nivel 1: Cartografía geotécnica:* En este apartado se profundiza en un mejor conocimiento de las fuentes y recursos que se encuentran a disposición del alumno, buscando una mejor interpretación de los datos disponibles del suelo, a través del aprendizaje del proceso de búsqueda y descarga de datos espaciales de carácter geotécnico, para su posterior análisis y edición.
- *Nivel 2: Caracterización arquitectónica:* En este apartado, desarrollado en el presente CIMA 2021, hemos trabajado el potencial que tienen estas herramientas para la caracterización de inmuebles a escala arquitectónica, generando las bases para el desarrollo de un catálogo interactivo de datos concretos de cada edificio, dentro del marco del proyecto de innovación docente mencionado previamente, en una búsqueda de una forma de representación a escala arquitectónica basado en mapas y cartografías que permitan vincular bases de datos con las características asociadas al propio edificio, elaborando un protocolo destinado a la creación de modelos de datos espaciales a escala arquitectónica (Bosher, Kim y otros, 2020).

Los datos del inmueble obtenidos por distintos especialistas (arquitectos, historiadores, arqueólogos, ingenieros, geólogos, etc.) podrían ser accesibles a través de un sistema integrado que combine toda la información digital con un enfoque multidisciplinar y con distintos formatos de datos o escalas de trabajo (Mascort-Albea 2020).

Este trabajo se enfoca con el objetivo de aumentar la visibilidad de esta asignatura optativa dentro de la oferta del título de grado, en una búsqueda de un mayor interés por parte del alumno que permita un aumento de las tasas de matrícula de esta, que en la actualidad son muy bajas, en esa búsqueda de la transversalidad del conocimiento y el intercambio de experiencia entre las distintas asignaturas.

Este proceso persigue:

- *Simular una experiencia parecida a un encargo profesional.*
- *Motivar al alumnado por medio de encuentros y debates, favoreciendo el aprendizaje entre iguales.*
- *Autoevaluar sus contribuciones al proyecto común y valorar las aportaciones del resto de áreas.*
- *Chequear la validez de los resultados obtenidos dentro de un proyecto colaborativo de innovación docente del III PP de Docencia de la Universidad de Sevilla.*



Dadas las circunstancias sobrevenidas en las que se ha desarrollado la docencia en los dos cursos previos provocadas por la pandemia del COVID-19, se ha contemplado dentro de este trabajo, la posible existencia de dos escenarios: presencial y no presencial, que permitieran la alternancia e incluso la simultaneidad de ambos, en virtud de la situación particular del momento, circunstancia que supone siempre una mayor dificultad tanto para el alumnado como para el docente, asumiendo los cambios que se están produciendo como una oportunidad para generar una mejora colectiva en la docencia universitaria, tal y como han demostrado propuestas desarrolladas en el ámbito de la ETSA (Blandón, 2020) (Rivera-Gómez, 2021) y más concretamente en el propio área de Ingeniería del Terreno (Romero-Hernández, 2020). Sin embargo, no ha sido necesario plantear el escenario *online* para los alumnos ni el profesor y la docencia ha sido presencial. Hay que señalar que sí hemos tenido una conferencia *online* de un representante de ESRI, para los alumnos de la asignatura, que ha resultado muy interesante y ha contado con gran interés por parte de los alumnos.

El modelo metodológico propuesto para el desarrollo del ciclo de mejora en base a los planteamientos metodológicos expuesto con anterioridad es el siguiente:

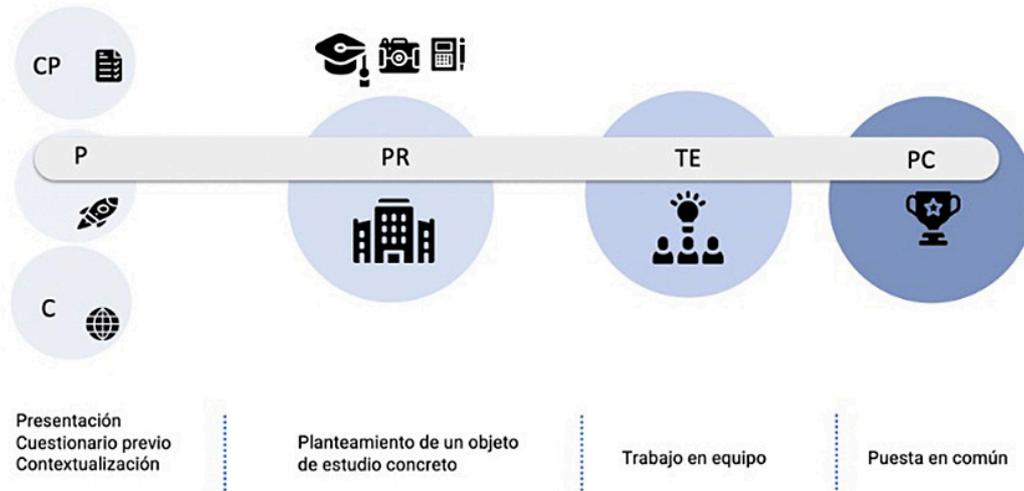


Figura 1. Modelo metodológico propuesto.

Partiendo de una breve presentación del tema y del trabajo a desarrollar, incluyendo una contextualización del mismo dentro del marco de la asignatura completa, se realiza un cuestionario previo que permite al alumno tomar conciencia de su grado de adquisición de los conocimientos a desarrollar durante las clases y tomar parte en su proceso de evaluación

(Mascort-Albea, 2020). Este proyecto persigue la búsqueda autónoma por parte de los estudiantes de la información necesaria, partiendo de la ya adquirida en cursos previos y complementada con la aportada en el aula y la utilización de esta como base sobre la que construir nuevos conocimientos, propiciándose así un aprendizaje significativo. A su vez, se han realizado actividades conjuntas en las que interactúan estudiantes de distintas materias, cursos y titulaciones, lo que favorece el aprendizaje entre iguales (Delord, Hamed y otros, 2020). El funcionamiento de las sesiones ha permitido su desarrollo tanto presencial como *online*, no existiendo una diferenciación entre las actividades teóricas y las prácticas, sino que la motivación y el trabajo del alumno serán los que han ido demandando los conocimientos teóricos necesarios.

### ***Planificación de las clases y objetivos de aprendizaje***

Las actividades se planifican de forma que el alumno trabaje de forma autónoma, resolviendo un problema planteado al que deben dar solución. Cuentan para ello con el material teórico disponible antes de la clase, que deben haber leído y trabajado con anterioridad, lo que implica un interés previo del alumno para la consulta y comprensión de esta documentación.

El diseño de las actividades y el número reducido de alumnos que se matriculan en la asignatura, permiten el desarrollo de forma conjunta por parte de los alumnos, si bien es también asumible un trabajo más individualizado en base a las circunstancias particulares de algunos.

El objeto del trabajo es el mismo para todos, la *muralla almohade en el tramo de los jardines del Valle*, pero las interpretaciones de los datos a incluir en el desarrollo son abiertas en función de las inquietudes de cada uno, intentando en todo momento fomentar el autodidactismo de los alumnos y el desarrollo de otras capacidades también necesarias para su formación. La propuesta de un objeto patrimonial cercano al alumno, y totalmente accesible desde el espacio público, permite visitarlo tantas veces como sea necesario, de forma individual o en grupo.

El planteamiento abierto del trabajo busca aumentar la discusión de las opciones en clase, la valoración de las distintas propuestas y una mayor integración en el grupo a través de el intercambio de conocimientos, apoyando la participación de todos ellos en el proceso de aprendizaje. Si el alumno se implica personalmente tendrá una motivación mayor y el rendimiento y los resultados de su trabajo serán mejores. El resolver un problema de su realidad cercana puede hacerle tomar conciencia del interés de la asignatura para su práctica profesional futura. El alumno debe ir construyendo sus propias estrategias en base a sus capacidades y a su velocidad de aprendizaje. La puesta en común de los resultados alcanzados



al final del ciclo persigue una evaluación de los propios alumnos del trabajo de sus compañeros, favoreciendo la reflexión y la autocrítica sobre su propio trabajo.

### Mapa de contenidos propuesto

La asignatura Complementos de Mecánica del Suelo se organiza en tres grandes bloques: (A) *Profesionalización*, (B) *Métodos de cálculo* y (C) *Cartografía digital geotécnica* (figura 1).

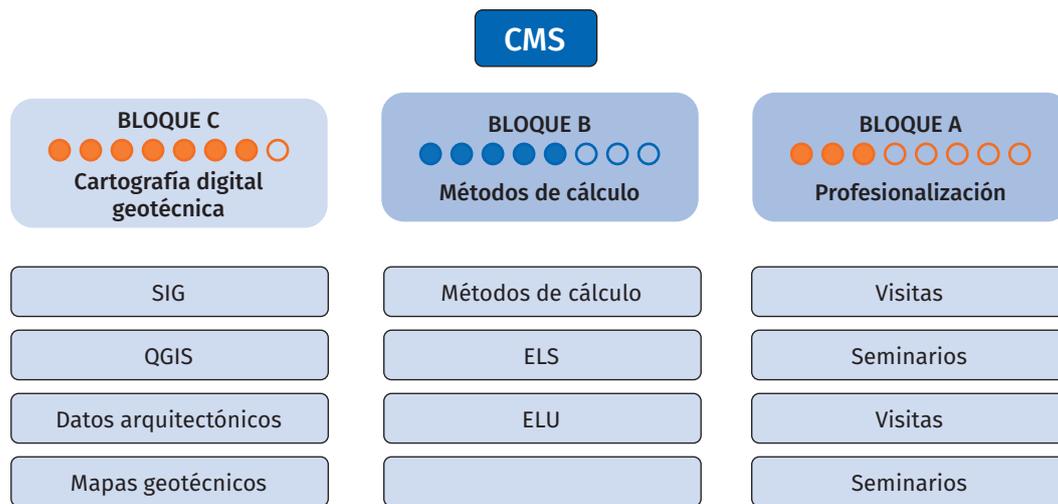


Figura 2. Organización de la asignatura de Complementos de Mecánica del Suelo.

Durante este curso 2021-22 se han desarrollado de forma conjunta y coordinada dos CIMAs, por lo que partimos de un mapa de contenidos común, que sería el nivel 1 Sistemas de Información Geográfica (SIG) que se desglosa posteriormente en dos niveles según se muestra en el diagrama de la figura 2.

Partimos de unos conocimientos que serán comunes, como los tipos y formatos de datos espaciales, los programas disponibles o los geoportales y las infraestructuras de datos espaciales (IDE), y que definen el nivel 1 y que se particularizan posteriormente en otros dos subniveles:

- Nivel 2.1.: *Cartografías Geotécnicas se desarrolla en el Cima de Emilio Mascort.*
- Nivel 2.2: *Caracterización arquitectónica.*

Es este segundo nivel 2.2 de caracterización arquitectónica el que se ha desarrollado en este CIMA, y su mapa de contenidos se ha reflejado en la figura 3.



### CMS. Bloque C: Cartografías geotécnicas digitales

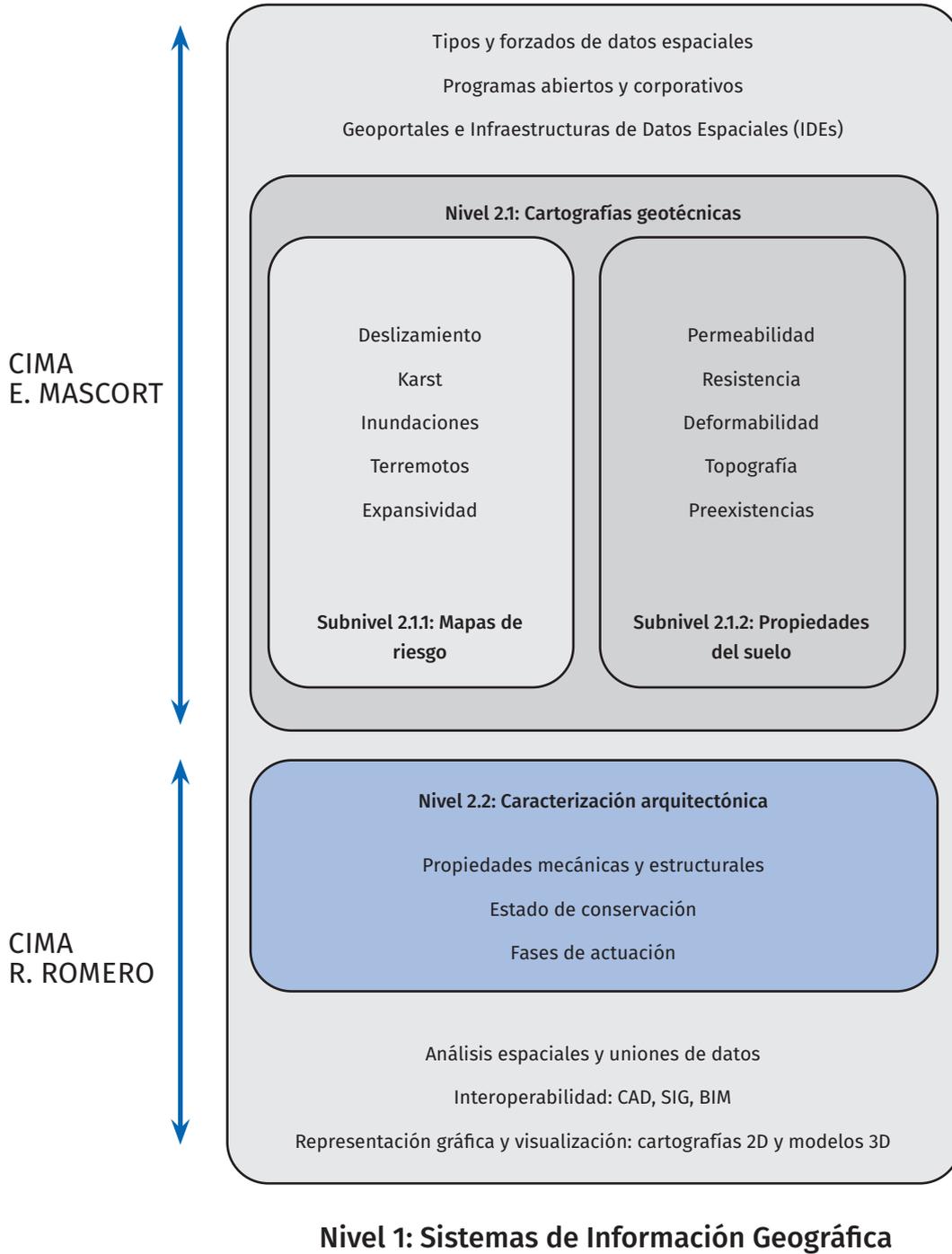


Figura 3. Mapa de contenidos del Bloque Temático.



### Nivel 2.2.: Caracterización arquitectónica

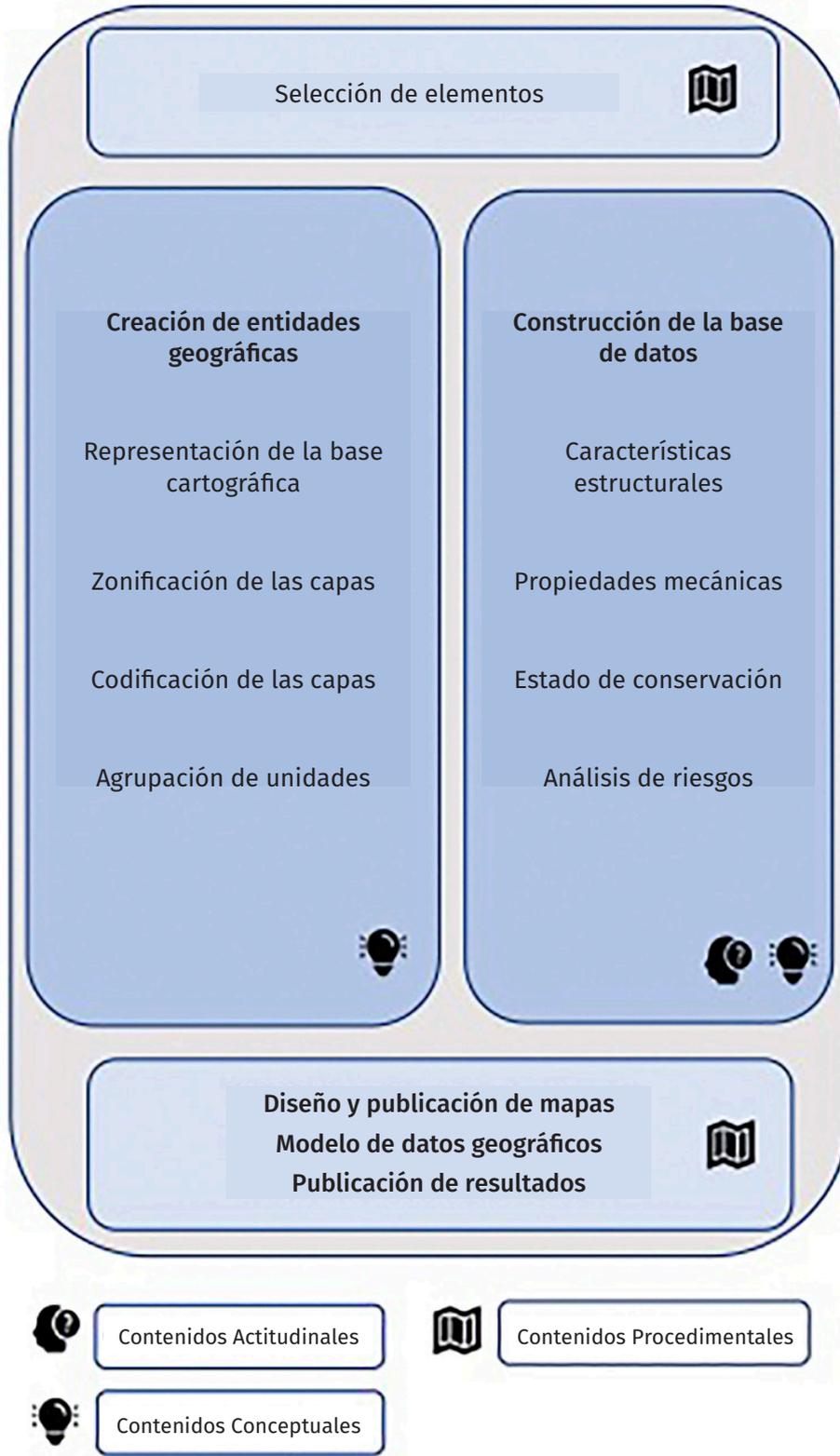


Figura 4. Mapa de contenidos del CIMA.



## Secuencia de actividades programadas del ciclo de mejora

Para la realización del ciclo de mejora se ha desarrollado las siguientes actividades con una atribución temporal inicial dentro de las 10 horas de clase en las que se desarrolló este Cima.

Tabla 1. Secuencia de actividades propuestas

Tarea		Tiempo	Descripción de la actividad
1		15	Presentación y recordatorio de lo expuesto en la clase anterior
2		15	Realización del cuestionario inicial
3		30	Presentación y debate sobre del mapa de contenido
4		40	Selección de elementos
5		120	Creación de entidades geográficas: zonificación, codificación y agrupación de las unidades particulares
6		260	Construcción de la base de datos: Jerarquización de los datos, propiedades mecánicas, características estructurales, estado de conservación
7		60	Puesta en común del trabajo
8		30	Evaluación del trabajo por parte de los alumnos
9		15	Cuestionario final
10		15	Evaluación de los resultados del CIMA Propuestas de mejora

 Actividad profesor
  Actividad alumnos
  Actividades conjuntas

### Cuestionario inicial-final

El cuestionario que deben contestar los alumnos al inicio y al final de la realización del ciclo de mejora, al objeto de analizar el nivel de adquisición de los contenidos, ha sido el siguiente:

- ¿Para qué puedes usar GIS?
- ¿Es posible integrar BIM y GIS?
- ¿Cómo integrarías la cartografía histórica y GIS?
- ¿Qué nivel de detalle has encontrado en la cartografía histórica que has manejado? Si no has manejado ninguna indica 0.
- ¿Qué datos consideras imprescindibles para integrar en el modelo de un edificio histórico?
- ¿Cuáles son los daños más habituales en un edificio histórico?



- ¿Cuáles son los daños que crees más probables en un cerramiento de fábrica de ladrillo visto?
- ¿Cuáles son los orígenes más probables de las patologías de un cerramiento de fábrica de ladrillo visto?

Este cuestionario ha sido diseñado para poder analizar la evolución de los alumnos y su grado de adquisición de los contenidos que se han considerado claves en el mapa propuesto.

## Aplicación del CIMA

### Desarrollo de las sesiones

Las sesiones del CIMA se han desarrollado conforme al diseño realizado, la participación de los alumnos y la implicación en su trabajo han sido gratificantes. La secuencia de actividades descrita en el apartado anterior no se ha realizado de forma rígida y estanca, sino que, debido a la participación de la asignatura en un proyecto de innovación que incluye otras asignaturas del grado de Fundamentos de Arquitectura y del grado de Edificación, los alumnos han realizado algunas actividades comunes con el resto de los participantes que tenían una fecha fija, ajena al calendario de nuestra docencia, lo que ha favorecido un planteamiento flexible.

Las actividades incorporadas han sido una visita a la muralla de la Macarena en el tramo de los jardines del Valle y un análisis *in situ* de este elemento construido, un «laboratorio» al aire libre para reconocer de distintos terrenos y analizar los materiales compositivos de un muro de tapial y conocer sus propiedades mecánicas, así como una recreación de las técnicas empleadas en la construcción de la Muralla Almohade de Sevilla, haciendo uso de materiales y encofrados similares a los empleados en el siglo XII.

Las actividades que se referenciaban en la propuesta como 5 y 6, se han flexibilizado, en cuanto al tiempo y al espacio en el que se han desarrollado, dado que hemos podido salir de las cuatro paredes y realizarlas en el propio objeto arquitectónico, a través de la visita a los Jardines del Valle y al tramo de muralla ubicada en los mismos, y la visita al Arco de la Macarena con la empresa que está realizando la restauración de este. Este acercamiento al objeto ha despertado gran interés por parte de los estudiantes, hemos de tener en cuenta que durante los dos últimos cursos, debido a las restricciones de la pandemia, no habían podido visitar ninguna obra ni ver de cerca los materiales constructivos que conforman el hecho arquitectónico, por lo que tienen una visión descontextualizada, lo que dificulta en cierto sentido la verdadera comprensión de las cualidades organolépticas, resistentes o mecánicas, de materiales básicos como el ladrillo o el mortero, tan importantes, a mi entender, en la formación del



arquitecto. Este análisis facilita la construcción posterior de la base de datos de estos elementos, de sus propiedades mecánicas o sus características estructurales.



Figura 5. Visita de los alumnos al Arco de la Macarena y a los Jardines del Valle.

Este tipo de actividades permiten una mayor motivación por el aprendizaje, al realizarse de una forma más intuitiva y práctica, a la vez que fomenta las relaciones entre ellos y permite el desarrollo de vínculos e intereses que repercuten con posterioridad en su compromiso y su trabajo en grupo.

Las siguientes fotografías muestran la visita a las obras de restauración del Arco de la Macarena, como parte del proceso de acercamiento del alumno al objeto a analizar.



Figura 6. Detalle de las hiladas de ladrillo del arco y del lienzo de la muralla de la Macarena.



También hay que destacar que gracias al apoyo y a la ayuda proporcionada por Pedro Rico Contreras e Ignacio Álvarez González desde ESRI España, este CIMA se ha podido realizar con el máximo grado de calidad tecnológica, así como las actividades de diseño y publicación de los mapas realizados en clase.

### Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Los resultados de la aplicación de este Cima ha sido bastante satisfactorios en general, como podemos observar de las respuestas de los alumnos a los cuestionarios inicial y final. Como resultado de las respuestas obtenidas podemos representar las siguientes escaleras de aprendizaje.

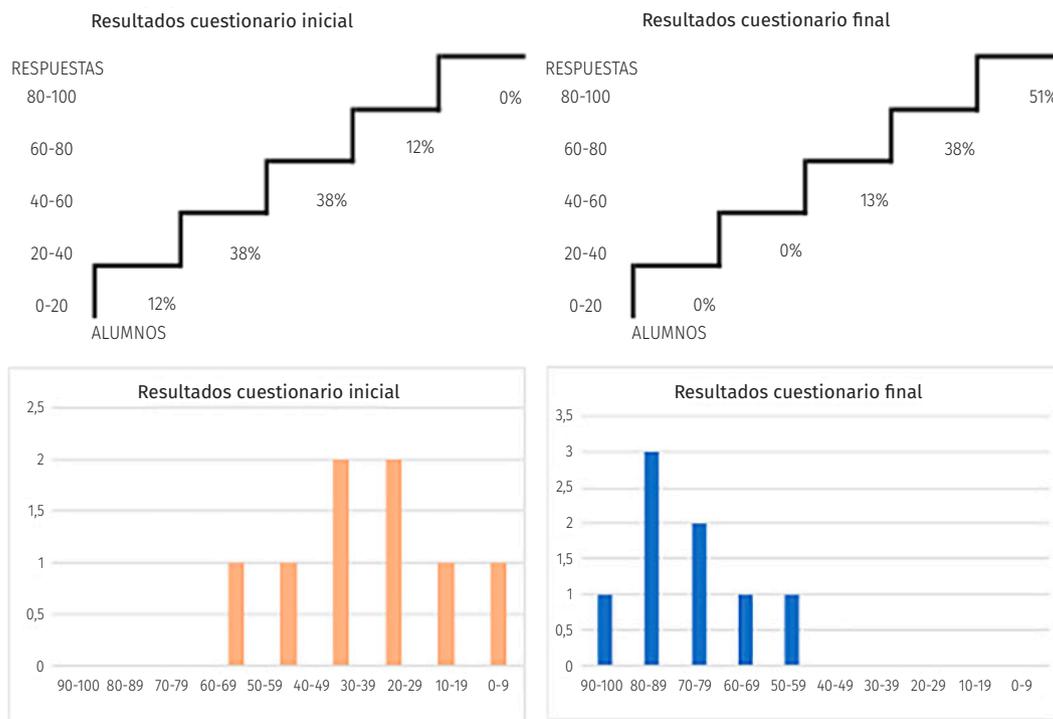


Figura 7. Escaleras de aprendizaje. Arriba, escaleras de aprendizaje inicial (izquierda) y final (derecha). Abajo, resultados de los cuestionarios inicial (izquierda) y final (derecha).

Del análisis de estas gráficas podemos observar que el avance de los alumnos es significativo entre el cuestionario inicial y el final, lo que justifica el interés de las actividades que se han desarrollado y que he mencionado en el apartado anterior.

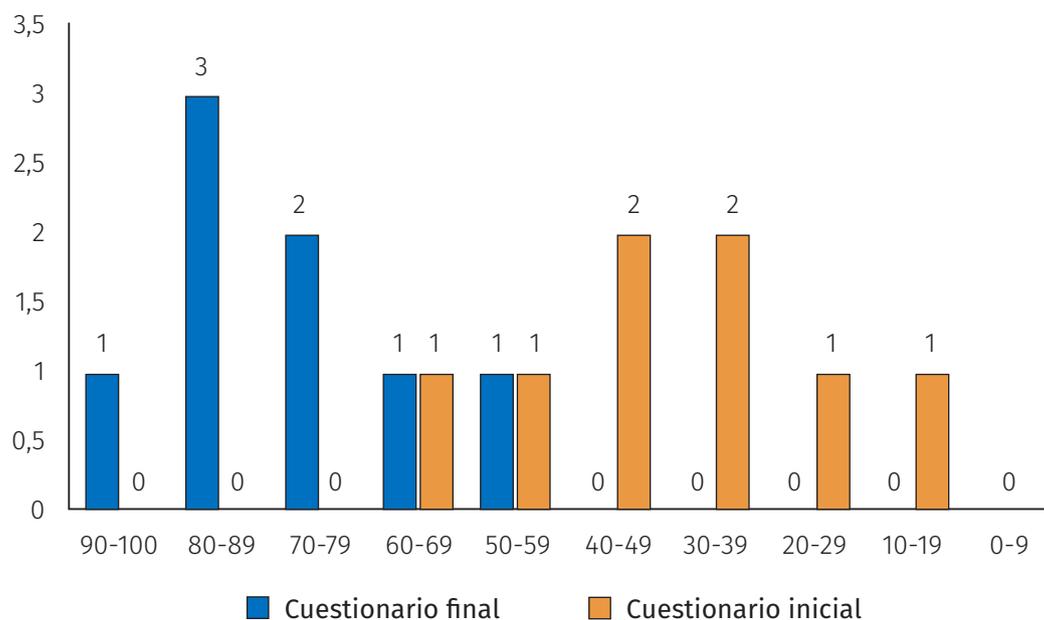


Figura 8. Comparativa de resultados de los cuestionarios.

## Evaluación del CIMA

Respecto a la metodología docente. Al ser un grupo reducido de alumnos los que han cursado la asignatura, esta metodología permite una relación más directa y cercana entre el profesor y el alumno, así como entre los propios alumnos del grupo, favoreciendo un mayor intercambio de ideas y un trabajo con mayor implicación de todos los agentes del proceso, lo que ha implicado, a mi entender, unos mejores resultados del aprendizaje. Como reflejo de esta vinculación podemos señalar que un porcentaje importante de los alumnos matriculados ha manifestado su interés en la realización del Proyecto Fin de Grado siendo tutorizados por los profesores que imparten la asignatura.

Respecto a la planificación del trabajo. Como he comentado al inicio, el equipo docente y los alumnos de esta asignatura han participado en un proyecto de innovación docente titulado: Análisis interdisciplinar del patrimonio arquitectónico, lo que ha implicado que algunas de las actividades planteadas dentro del proyecto como comunes a todos los miembros del proyecto se hayan intercalado con la docencia propiamente dicha de la asignatura de este Cima, lo que ha implicado algunas modificaciones en el calendario de actividades. Estos reajustes en la planificación inicial no han supuesto ningún problema por parte de los alumnos e incluso algunas de las actividades que se han incorporado se han desarrollado fuera del horario lectivo y han despertado su interés, asistiendo a las mismas



a pesar de las dificultades. Esta flexibilidad temporal en el planteamiento de la docencia, gracias a la implicación del alumno, ha permitido una concienciación de la transversalidad del conocimiento.

Respecto a los resultados de aprendizaje y la evaluación del trabajo del alumno. Creo que las actividades propuestas y el desarrollo de los trabajos realizados a permitido a los alumnos adquirir los conocimientos necesarios y las competencias que se recogen en el proyecto docente de la asignatura, y el total de los alumnos presentados supera la asignatura, lo que permite ser considerado un éxito, así como una recompensa a su trabajo y esfuerzo, que me parece gratificante y el primero de los objetivos fijados al inicio del Cima y de mi docencia en la asignatura.

## Referencias bibliográficas

- Barazzetti, L. (2021). Integration Between Building Information Modeling and Geographic Information System For Historic Buildings And Sites: HISTORIC-BIM-GIS. *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, VIII-M-1-2021, 41-48. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-VIII-M-1-2021-41-2021>.
- Blandón, B. (2020). Diseño de Actividades para el Aprendizaje en la Asignatura de Construcción 2 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. En E. Navarro y R. Porlán (Coord.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 1024-1052). Editorial Universidad de Sevilla. <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.045>.
- Bosher, L.; Kim, D.; Okubo, T.; Chmutina, K. y Jigyasu, R. (2020). Dealing with multiple hazards and threats on cultural heritage sites: an assessment of 80 case studies, *Disaster Prevention and Management*, 29 (1), 109-128. <https://doi.org/10.1108/DPM-08-2018-0245>.
- Cabrera-Revuelta, E.; Mascort-Albea, E.J.; Hidalgo-Sánchez, F.M.; Romero-Hernández, R. y Canivell, J (2021). Modelado 3D de La Muralla de La Macarena (Sevilla). Propuesta Metodológica Para Su Integración En Trabajos de Gestión Cartográfica Digital. *Revista de Expresión Gráfica en la Edificación*, 14, 4-23. <https://polipapers.upv.es/index.php/eg/article/view/15584>.
- Delord, G.; Hamed, S.; Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 128-162). Ediciones Morata.
- Mascort-Albea, E. (2020). Integración de contenidos del área de ingeniería del terreno para el desarrollo de proyectos arquitectónicos en la titulación de máster habilitante. Detección sistemática de áreas de oportunidad y propuesta de plan de acción. En E. Navarro y R. Porlán (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula año 2019. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 737-758). Editorial de la Universidad de Sevilla. <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.032>.
- Mascort-Albea, E. (2021). Asignaturas optativas en peligro de extinción. «Distorsiones» en el diseño de actividades para Complementos del Mecánica del Suelo. En R. Porlán, E. Navarro y A. F. Villarejo (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2020. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (en prensa). Editorial de la Universidad de Sevilla.
- Rivera-Gómez, C. (2021). Un juego vale más que mil palabras: Gamificación y Aprendizaje Colaborativo como estrategias docentes para un Ciclo de Mejora. En R. Porlán, E. Navarro y A. F. Villarejo (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2020. Experiencias de*



ROCÍO ROMERO HERNÁNDEZ

*innovación docente de la Universidad de Sevilla* (en prensa). Editorial de la Universidad de Sevilla.

- Romero-Hernández, R. (2020). Diseño de un ciclo de mejora en el Aula en Mecánica del Suelo y Cimentaciones. En E. Navarro y R. Porlán (Coords.), *Ciclos de mejora en el Aula año 2019: experiencias en innovación docente de la Universidad de Sevilla* (pp. 88-107). Editorial de la Universidad de Sevilla. <https://doi.org/10.12795/9788447221912.003>.
- Romero-Hernández, R. (2021). Ciclo de mejora Mecánica del Suelo y Cimentaciones Curso 2019-20. En R. Porlán, E. Navarro y A. F. Villarejo (Coords.), *Ciclos de mejora en el aula. Año 2020. Experiencias de innovación docente de la Universidad de Sevilla* (en prensa). Editorial de la Universidad de Sevilla. Nuevas perspectivas en el laboratorio de Construcción de primer curso de arquitectura.



