

APRENDIZAJE Y SERVICIO (ApS) EN LA ASIGNATURA “EDIFICACIONES Y CIUDADES SOSTENIBLES” DEL GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA (EPSZ)

SERVICE-LEARNING (SL) IN THE COURSE “SUSTAINABLE BUILDINGS AND CITIES” OF THE BACHELOR’S DEGREE IN BUILDING ENGINEERING AT THE HIGHER POLYTECHNIC SCHOOL OF ZAMORA (EPSZ)

María Ascensión Rodríguez-Esteban⁽¹⁾, Héctor Prieto Corredera⁽²⁾, María Almudena Frechilla-Alonso⁽³⁾, Ana Belén Ramos-Gavilán⁽⁴⁾

¹ Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España, mare@usal.es

² Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España, hector.prieto@usal.es

³ Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España, almudena.frechilla@usal.es

⁴ Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca, Zamora, España, aramos@usal.es

RESUMEN

Los futuros Arquitectos Técnicos tienen ante sí el reto de integrar la dimensión profesional con la humana. En este contexto, el Aprendizaje-Servicio (ApS) se consolida como una metodología transformadora en los entornos universitarios, al promover una visión del ejercicio técnico vinculada al compromiso social y ambiental. A través del ApS, los estudiantes se enfrentan a una realidad cada vez más compleja, que exige soluciones sostenibles alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En ese trabajo se expone el ApS que se ha implementado en la asignatura “Edificaciones y Ciudades Sostenibles” del Grado en Arquitectura Técnica (EPS de Zamora, Universidad de Salamanca) donde se aplica esta metodología con un doble enfoque: fomentar el aprendizaje cooperativo, fortaleciendo el compromiso individual y grupal, y sensibilizar sobre el impacto social de las intervenciones técnicas. El proyecto se desarrolla a partir del estudio de un caso real: un edificio residencial habitado, en buen estado de conservación, donde los estudiantes analizan y proponen mejoras basadas en criterios de sostenibilidad. La propuesta se articula en equipos de trabajo que elaboran una memoria técnica junto a la documentación gráfica necesaria, justificando las medidas adoptadas en base a diez principios clave, incluyendo aspectos innovadores como la neurociencia aplicada al confort y la salud. Finalmente, los grupos defienden sus propuestas en una exposición pública, destacando tanto los avances técnicos como el impacto en la calidad de vida de los residentes, con quienes mantienen contacto directo durante el proceso.

Los resultados reflejan una alta implicación del alumnado y un claro desarrollo de su sensibilidad social y ambiental, consolidando el ApS como una herramienta eficaz en la formación de profesionales comprometidos con la mejora de la vida de las personas.

Palabras clave: Aprendizaje-Servicio, Arquitectura Técnica, compromiso social, Edificaciones y ciudades sostenibles.

ABSTRACT

Future Technical Architects face the challenge of integrating the professional dimension with the human dimension. In this context, Service-Learning (SL) is consolidating as a transformative methodology in university environments, by promoting a vision of technical practice linked to social and environmental commitment. Through SL, students face an increasingly complex reality, which demands sustainable solutions aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs).

This work presents the SL that has been implemented in the course “Buildings and Sustainable Cities” of the Degree in Technical Architecture (PS of Zamora, University of Salamanca) where this methodology is applied with a double approach: to encourage cooperative learning, strengthening individual and group commitment, and to raise awareness of the social impact of technical interventions. The project is developed from the study of a real case: an inhabited residential building, in a good state of conservation, where students analyze and propose improvements based on sustainability criteria. The proposal is organized in work teams that prepare a technical report with the necessary graphic documentation, justifying the measures taken on the basis of ten key principles, including innovative aspects such as neuroscience applied to comfort and health. Finally, the groups defend their proposals in a public exhibition, highlighting both the technical advances and the impact on the quality of life of the residents, with whom they maintain direct contact during the process.

The results reflect a high involvement of the students and a clear development of their social and environmental sensitivity, consolidating SL as an effective tool in the training of professionals committed to improving people's lives.

Keywords: Service-Learning (SL), Technical Architecture, social commitment, sustainable buildings and cities

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios universitarios están llamados a formar profesionales que no solo dominen los aspectos técnicos de su disciplina, sino que también actúen con sensibilidad social y compromiso ético. Esta necesidad de integrar la dimensión profesional con la humana ha impulsado la búsqueda de metodologías docentes innovadoras y transformadoras. Una de las más relevantes en los últimos años ha sido el Aprendizaje-Servicio (ApS), una estrategia educativa que combina la adquisición de competencias académicas con la participación activa en proyectos de impacto social (Santos Rego, Lorenzo & Mella, 2019).

Numerosas experiencias en este ámbito de conocimiento, tanto de España como de América Latina, han demostrado que el ApS no solo refuerza el aprendizaje significativo, sino que también sitúa al estudiante frente a realidades sociales concretas, promoviendo su implicación ciudadana y su responsabilidad ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Chiva-Bartoll & Gil-Gómez, 2020). Desde el diseño participativo de espacios públicos (Cordero, 2020) hasta la rehabilitación energética o la recuperación del patrimonio rural (García & Álvarez, 2022), el ApS permite a los futuros arquitectos técnicos comprender que cada decisión técnica conlleva consecuencias humanas, sociales y medioambientales (Martínez & Sánchez, 2021).

En este marco se presenta esta comunicación que muestra la experiencia desarrollada en la asignatura optativa de 3 ECTS, “Edificaciones y Ciudades Sostenibles”, de 4º curso del Grado en Arquitectura Técnica que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Zamora de la Universidad de Salamanca, con la participación de estudiantes tanto locales como internacionales. La implementación del ApS en dicha asignatura se lleva a cabo a través del análisis de un caso, en el que los estudiantes no solo aplican conocimientos técnicos, sino que también reflexionan sobre el impacto de sus propuestas en la vida cotidiana de los residentes, fomentando la cooperación, el pensamiento crítico y el contacto directo con la comunidad. Este enfoque ha resultado especialmente efectivo para reforzar valores como la sostenibilidad, el bienestar y la equidad, confirmando el potencial del Aprendizaje-Servicio como motor de transformación educativa y social en el ámbito de la arquitectura técnica (Rodríguez & Pérez, 2023).

“Edificaciones y Ciudades Sostenibles” es una asignatura de reciente implantación, la cual, en los tres años de andadura, ha demostrado que resulta atractiva para estudiantes de movilidad, matriculados a través del Programa Curricular Individualizado (PCI) de diferentes universidades de México. Este curso ha tenido 10 matrículas, cinco de las cuales son de PCI, circunstancia que ha sido aprovechada para conformar los grupos de trabajo combinando estos estudiantes con los de la USAL, con la doble finalidad de integrarlos en la comunidad universitaria y de enriquecer el trabajo con las ideas, conocimientos y sensibilidades de otras universidades y culturas.

El proyecto se ha centrado en el análisis y mejora en términos de sostenibilidad de un inmueble residencial construido en los años 60 y actualmente habitado, situado en la ciudad de Zamora. Fue proyectado en 1963 por el arquitecto Lucas Espinosa, bajo la denominación de “Edificio Alfa”, por tener su traza en forma de A.

Su característica más destacable es un patio interior de forma triangular, a modo de corrala, que permite el acceso a las viviendas y da iluminación y ventilación a gran parte de las estancias vivideras (figura 1).



Figura 1. Imágenes del edificio Alfa: vista a pájaro, fachada principal y patio interior

Aunque el edificio no presenta patologías graves, muestra un amplio margen de mejora en términos de sostenibilidad en múltiples aspectos, tanto de construcción, como de diseño y de regeneración de los espacios interiores y exteriores urbanos. Esta mejora es sobre la que deben trabajar los estudiantes, siguiendo todos los principios de sostenibilidad que fuera posible, englobando aquellos que tienen que ver con la construcción, pero también con la neurociencia, diseño, accesibilidad y confort para los habitantes.

Organizados en dos grupos mixtos (USAL y PCI), los estudiantes realizaron un estudio diagnóstico del estado actual del edificio y, posteriormente, desarrollaron propuestas de intervención orientadas a su transformación en un entorno residencial más eficiente, saludable y habitable. Entre las mejoras planteadas se incluyen el incremento de la eficiencia energética, la optimización de la iluminación y ventilación natural, la reconfiguración de espacios para favorecer el confort, y la aplicación de principios de diseño sostenible, incluso desde una perspectiva neuro-arquitectónica.

Este enfoque ha resultado especialmente efectivo para fomentar el trabajo en equipo, la cooperación intercultural, el pensamiento crítico y, de manera especial, el contacto directo con los residentes. Los resultados obtenidos revelan un alto grado de implicación por parte del alumnado y una clara evolución en su sensibilidad social y ambiental, consolidando el Aprendizaje-Servicio como una herramienta pedagógica clave en la formación de técnicos comprometidos con la mejora de la calidad de vida de las personas (Rodríguez & Pérez, 2023).

2. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como finalidad exponer de forma concisa una experiencia de Aprendizaje-Servicio (ApS) desarrollada en el marco de la asignatura “Edificaciones y Ciudades Sostenibles”. Esta iniciativa docente persigue integrar la dimensión técnica y humana en la formación del arquitecto técnico, fomentando una conciencia crítica sobre su papel social en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y aplicar la metodología ApS como herramienta pedagógica que permite desarrollar competencias académicas, técnicas y sociales mediante la intervención en un caso real. Asimismo, se promueve el trabajo cooperativo e intercultural a través de equipos mixtos de estudiantes locales e internacionales mediante el análisis de un edificio existente, desde una perspectiva sostenible, que contemple mejoras en eficiencia energética, confort, salud, habitabilidad y humanización. Finalmente, se busca evaluar el impacto formativo del ApS en el alumnado, atendiendo a su implicación, el aprendizaje significativo alcanzado y la consolidación de valores ligados a la sostenibilidad y la responsabilidad social.

3. METODOLOGÍA

Toda la documentación del proyecto original, planos, memoria y mediciones, así como bibliografía al respecto (Hernández, 2007) fue aportada por los docentes junto al enunciado de la práctica, instando a formar dos grupos de cinco personas. El reparto de los estudiantes en los dos grupos fue el que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Estudiantes que realizaron la práctica ApS que se muestra en la comunicación (PCI: Programa Curricular Individualizado)

Grupo 1	Grupo 2
Carrillo Ardila, Sandra Lorena	Benavides Ledesma, Luis Miguel (PCI)
Cortes Vázquez, Estefanía Sarahi (PCI)	Fernández Cañadas, Zaida
González Iglesias, Eva	Guía Tavera, Karla Patricia (PCI)
Hernández García, Francisco Javier (PCI)	Parra Caballero, Angie Samanta
Sosa Pacheco, Karla Rocío (PCI)	

El trabajo de los estudiantes comenzó siguiendo las pautas lógicas de todo trabajo que actúa sobre un edificio existente: analizar la documentación del proyecto y visitar el edificio para tomar nota in situ de su estado real general de todas las viviendas. En este trabajo de campo, que es parte de su aprendizaje, debían tomar nota de los elementos y sistemas constructivos, pero también de aspectos otros relacionados con, la accesibilidad, la ventilación, el grado de confort, la iluminación, los elementos espurios, y de manera especial, las necesidades expresadas por los residentes. El estudio permitió conocer las posibles modificaciones particulares y todas las actuaciones que hubieran podido producirse durante los 60 años de vida del edificio. Para ello, poniendo en práctica el aprendizaje y servicio, tuvieron un acercamiento más personal con los usuarios, de manera que pudieron conocer las opiniones y peticiones de los usuarios para buscar soluciones estableciendo un orden de prioridad, generando espacios más eficientes y sostenibles, pero también, más amables.

Es importante resaltar que todos los integrantes de cada grupo tuvieron que participar en todas las fases del trabajo: el análisis inicial del proyecto, la visita y supervisión del inmueble in situ, el estudio del estado real y las necesidades de los residentes. En la segunda fase, todos tuvieron que aportar ideas de actuación para implementar los principios de sostenibilidad en todos los aspectos que fuera posible.

Cada grupo elaboró un documento formado por una memoria explicativa que incluyera de manera obligatoria un análisis del estado actual, morfológico y constructivo, con las carencias sobre sostenibilidad detectadas, las necesidades de los vecinos y las propuestas de actuación. Esta memoria tenía que ir acompañada de la documentación gráfica y fotográfica precisa del inmueble, aportando los planos en su estado actual y del estado reformado (figura 2).



Figura 2. Planos de los trabajos del alumnado: plantas, alzado y sección

Durante todo el proceso se hicieron varias sesiones de corrección y supervisión con los profesores. El trabajo se complementó con una exposición pública que les permitió explicar el proceso y defender sus propuestas de actuación (figura 3).

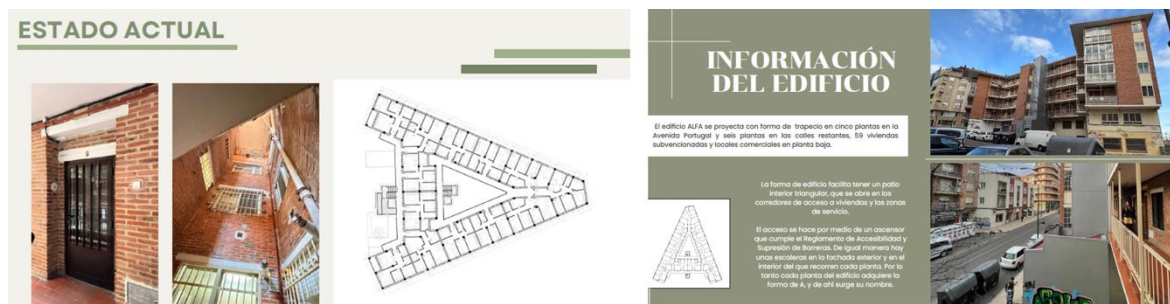


Figura 3. Muestras de la exposición de los dos trabajos: estudio del estado del edificio

4. RESULTADOS

Los resultados que se exponen son un resumen de los aspectos más significativos extraídos de los dos trabajos presentados, dándose la circunstancia de que poseen múltiples coincidencias. En ellos se exponen el análisis de los sistemas constructivos empleados respecto a la eficiencia energética y también los problemas expuestos por los residentes, quienes, a pesar de tener diferentes rangos de edades y de situaciones familiares, de manera general, mostraron las mismas necesidades, que se resumen en: aumentar el confort térmico, mejorar la seguridad, salubridad y habitabilidad, regenerar el patio interior y renovar las instalaciones. Con estos datos y añadiendo aquellas actuaciones que los estudiantes consideraban fundamentales para incrementar la sostenibilidad del edificio y hacerlo más eficiente, se incluyeron las propuestas que se pueden enfocar en las siguientes acciones:

4.1 Confort térmico

Para alcanzar el confort térmico, se han considerado dos aspectos a mejorar, el comportamiento térmico de la envolvente y la incidencia solar en las ventanas.

4.1.1 Comportamiento térmico de la envolvente

El edificio Alfa carece de una envolvente térmica eficaz, sin aislamiento y con múltiples puentes térmicos, especialmente en dinteles y huecos, pilares y forjados. El estudio de la transmitancia térmica de los cerramientos actuales arroja un valor de 1,44 W/m²K, muy por encima de los 0,41 W/m²C establecida por el CTE (DB HE).

La solución propuesta ha sido forrar con SATE todas las fachadas, lo que mejora la eficiencia energética del edificio y rompe los puentes térmicos, aunque conlleva modificar el aspecto general del inmueble (figura 4). A esta actuación se añade la colocación de paneles fotovoltaicos en cubierta.



Figura 4. Análisis de la envolvente térmica. Infografía del edificio forrado con el SATE

4.1.2 Incidencia solar

El edificio presenta una importante falta de control solar en las ventanas, que no cuentan con un acristalamiento adecuado ni elementos de protección, además de carecer de uniformidad de materiales y diseños. Las fachadas más expuestas, la oeste y la sur, reciben radiación directa sin filtros, lo que provoca un fuerte impacto térmico (figura 5).



Figura 5. Análisis de la radiación solar. Estudio de la transmitancia de las ventanas

Se plantea unificar el modelo de ventana y, para abordar la incidencia solar, se proponen dos soluciones:

1. Vidrios de doble acristalamiento, que tienen propiedades aislantes y acústicas, reduciendo pérdidas térmicas.
2. Parasoles de lamas de madera o también de lona plegable que bloquean el sol. Ambas opciones mejoran la estética, aumentan la eficiencia energética y disminuyen el uso de calefacción y aire acondicionado, ahorrando energía.

4.2 Seguridad de utilización, salubridad y habitabilidad

Estos aspectos se consideraron muy importantes por los usuarios, teniéndolos en cuenta en las propuestas del trabajo, a pesar de que algunos de ellos no son de obligado cumplimiento por el CTE (DB-SUA) en el uso residencial. En este sentido, las actuaciones frente a la seguridad se abordaron en tres direcciones: suelos, barandillas e iluminación. Todos estos aspectos afectan de manera especial al patio, que es el elemento neurálgico del edificio y se percibe como sombrío y poco agradable.

Respecto a seguridad, el problema más acuciante se encuentra en el pavimento del patio, cuya superficie está cubierta por verdín o moho, afectando también a la salubridad de los residentes. Las baldosas de barro que cubren el suelo del patio son muy propicias a sufrir esta patología cuando existe humedad constante, como es el caso que nos ocupa, provocada por la falta de ventilación y de recogida óptima de aguas. La propuesta se centra en sanear el patio con la colocación de un suelo técnico que siempre esté seco y la reconstrucción de las pendientes para una óptima recogida de agua, incluyendo ventilación cruzada. A su vez, se ha observado que en los corredores abiertos de acceso a las viviendas entra el agua de lluvia y el pavimento se vuelve resbaladizo, siendo peligrosa su circulación, con riesgo de caídas, cuya solución pasa por sustituir todos ellos por otros que sean resistentes al deslizamiento (figura 6).

En cuanto a las barandillas, tanto de las escaleras como de los pasillos del patio, son escalables y las aberturas superan los 10 cm de diámetro, máximos exigidos por el CTE (figura 6). Para solucionar estos problemas se propone la sustitución de todas las barandillas por otras de vidrio, que además mejoran el aspecto y el ambiente del patio.

En lo referente a la iluminación, se aprecia escasa en los corredores en las plantas inferiores, afectando, tanto a la circulación de todos los residentes como a las viviendas que tienen ventanas abiertas a ellos. Para subsanar este problema, se propone incrementar la luz natural en el patio mediante la colocación de paneles reflectantes de luz en la cubierta; por otro, para aumentar la iluminación en viviendas, se plantea el rasgado de las ventanas, ampliando su superficie de iluminación, colocando vidrios traslúcidos en su zona inferior para preservar la privacidad.

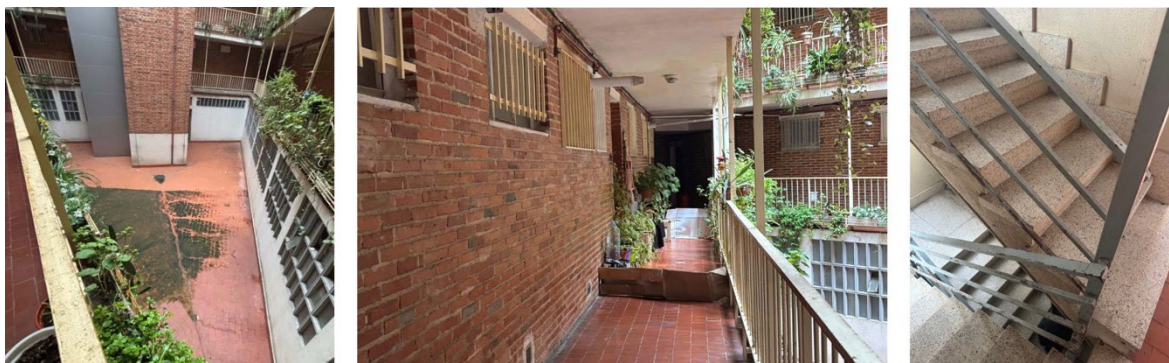


Figura 6. Estado actual del patio, corredores de viviendas y escaleras

4.3 Instalaciones

A las carencias constructivas del Edificio Alfa, se suman importantes deficiencias en sus instalaciones energéticas. La instalación eléctrica, ejecutada en una época anterior al reglamento vigente, presenta riesgos potenciales derivados de la falta de elementos fundamentales de seguridad. A su vez, las redes de fontanería, según explica la memoria del proyecto original, son de hierro galvanizado y, además, las de agua caliente sanitaria (ACS) carecen de aislamiento térmico, lo que incrementa significativamente las pérdidas energéticas. Respecto a la calefacción, que no existía en su origen, los vecinos han instalado calderas individuales de gas ciudad, resultando una solución caótica y desastrosa en el patio a donde ventilan las chimeneas de salida de gases (figura 7).

La solución a este problema es mucho más compleja, con propuestas dirigidas en dos sentidos, por un lado, la renovación de la red de tuberías de agua y por otro, la colocación de aerotermia unificando sistemas, consiguiendo una mayor eficiencia energética.



Figura 7. Imágenes del estado que presentan las instalaciones

4.4 Distribuciones y accesibilidad

El edificio Alfa cuenta con siete tipos de vivienda con el mismo programa de estancias: tres dormitorios, estar-comedor, cocina, cuarto de aseo con media bañera y vestíbulo de entrada. Todas ellas tienen dimensiones muy ajustadas, que resultan insuficientes para el uso previsto, especialmente en las zonas de descanso y convivencia incumpliendo la normativa urbanística actual que adjudica superficies mínimas. Para solucionar este problema se han elaborado propuestas con distribuciones más acordes a las necesidades de los residentes, reduciendo el número de dormitorios y uniando la cocina con comedor-salón.

La accesibilidad al edificio fue resuelta en el año 2000, cuando se colocó un ascensor en la zona de acceso, no obstante, a pesar de las necesidades reales de residentes mayores con serios problemas de movilidad, no hay ninguna vivienda adaptada, preparada para personas con movilidad reducida (figura 8), por lo que se

propone la distribución de una en cada planta que cumpla los parámetros exigidos por el reglamento de accesibilidad (RD 217/2001).

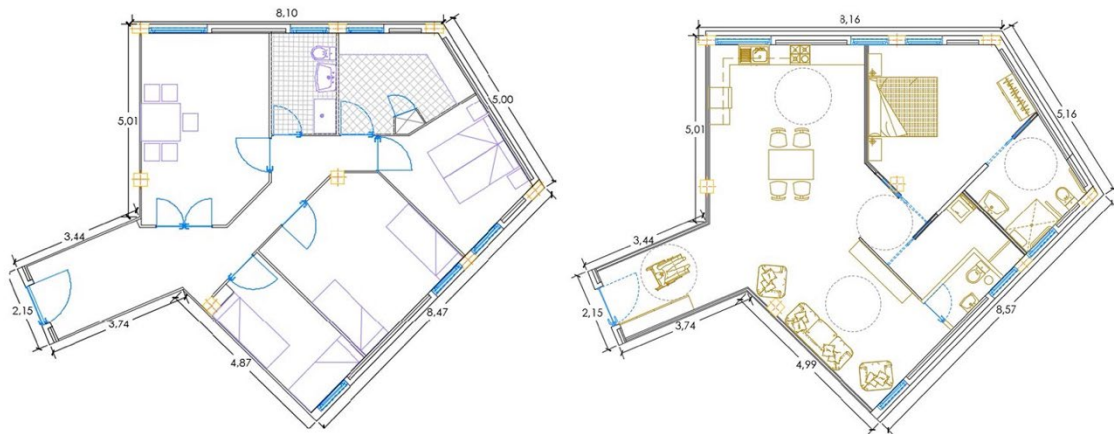


Figura 8. Planta del estado actual de una vivienda tipo. Planta propuesta de vivienda adaptada

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo ha permitido al alumnado aplicar de forma integrada los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado en Arquitectura Técnica, trabajando sobre un caso real que presenta carencias en materia de sostenibilidad y habitado por personas con necesidades concretas. Desde una perspectiva técnica y humana, el proyecto ha exigido analizar el estado actual del edificio, proponer soluciones viables y plasmarlas en un documento técnico que ha sido defendido públicamente. A través del trabajo en equipo, se han potenciado competencias fundamentales como la organización, la cooperación y la toma de decisiones compartida, en un proceso de aprendizaje autónomo y colectivo, enriquecido por la presencia de alumnado de diferentes continentes. El resultado final, materializado en los trabajos presentados, ha sido muy satisfactorio tanto por la calidad técnica alcanzada como por la madurez con la que los estudiantes han abordado el reto.

Desde el enfoque del Aprendizaje y Servicio, esta experiencia ha supuesto un revulsivo para que el estudiantado tome conciencia del papel social que desempeñará como profesional, entendiendo que su labor afecta directamente a la calidad de vida de las personas. Han aprendido a integrar necesidades reales, aunque no siempre contempladas por la normativa, en un ejercicio técnico, con una finalidad ética y transformadora. Así, el proyecto no solo ha contribuido al desarrollo académico y profesional del alumnado, sino también a su formación como ciudadanos comprometidos, capaces de poner sus conocimientos al servicio de la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiva-Bartoll, Ò., & Gil-Gómez, J. (Eds.). (2020). Aprendizaje-servicio universitario: Modelos de intervención e investigación en la formación inicial docente. Octaedro.
- Cordero, G. (2020). Aprendizaje-servicio en proyectos comunitarios a través de la práctica colectiva. *Revista JIDA*, Universitat Politècnica de Catalunya. <https://revistes.upc.edu/index.php/JIDA/article/view/12280>
- García, M., & Álvarez, L. (2022). Habitar el campo, cultivar la casa: Aprendizaje-servicio en el patrimonio agrícola. *Revista JIDA*. <https://revistes.upc.edu/index.php/JIDA/article/view/12324>
- Hernández, J. (2004). Guía de Arquitectura de Zamora: desde los orígenes al siglo XX. Colegio Oficial de Arquitectos de León, Delegación de Zamora. Zamora
- Martínez, S., & Sánchez, R. (2021). El aprendizaje-servicio como propuesta educativa del diseño arquitectónico. *Revista Arquitectura y Urbanismo Social*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000100159
- Rodríguez, A., & Pérez, M. (2023). Aprendizaje-servicio para la acción arquitectónica, urbana y territorial. Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/156397>

Santos Rego, M. A., Lorenzo, M., & Mella, I. (2019). El aprendizaje-servicio y la educación universitaria. Octaedro.

Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.

CTE. DB HE Ahorro Energía

CTE. DB HS Salubridad

CTE. DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad