

JIDA'25
INTERNACIONALES

XIII JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'25

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'25

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y
EDIFICACIÓN DE CARTAGENA (ETSAE-UPCT)

13 Y 14 DE NOVIEMBRE DE 2025



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



f SéNeCa⁽⁺⁾
Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia

Organiza e impulsa **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

*El Congreso (22893/OC/25) ha sido financiado por la Consejería de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor, a través de la **Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia** (<http://www.fseneca.es>) con cargo al Programa Regional de Movilidad, Colaboración internacional e Intercambio de Conocimiento “Jiménez de la Espada” en el marco de la convocatoria de ayudas a la organización de congresos y reuniones científico-técnicas (plan de actuación 2025).*

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Edita

Iniciativa Digital Politècnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 979-13-87613-89-1 (IDP-UPC)

eISSN 2462-571X

© de los textos y las imágenes: los autores

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



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

<http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/3.0/es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

La inclusión de imágenes y gráficos provenientes de fuentes distintas al autor de la ponencia, están realizadas a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico; siempre indicando su fuente y, si se dispone de él, el nombre del autor.

Comité Organizador JIDA'25

Dirección y edición

Berta Bardí-Milà (UPC)

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

Daniel García-Escudero (UPC)

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

Organización

Pedro García Martínez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.
Área de Proyectos Arquitectónicos

Pedro Jiménez Vicario (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Joan Moreno Sanz (UPC)

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

David Navarro Moreno (ETSAE-UPCT)

Dr. Ingeniero de Edificación, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la
Edificación. Área de Construcciones Arquitectónicas

Raffaele Pérez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Personal
Técnico de Administración y Servicios

Manuel Alejandro Ródenas López (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UB)

Dra. Arquitecta, Departamento de Artes Visuales y Diseño, UB

Comité Científico JIDA'25

Francisco Javier Abarca Álvarez

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAG-UGR

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EAR-URV

Alberto Álvarez Agea

Dr. Arquitecto, Expresión Gráfica Arquitectónica, EIF-URJC

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, Diseño, IED

Raimundo Bambó Naya

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

Macarena Paz Barrientos Díaz

Dra. Arquitecta, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

Teresita Paz Bustamante Bustamante

Arquitecta, Magister en Arquitectura del Paisaje, Universidad San Sebastián, sede Valdivia, Chile

Belén Butragueño Díaz-Guerra

Dra. Arquitecta, CAPPA, UTA, School of Architecture, USA

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

David Caralt

Arquitecto, Universidad San Sebastián, sede Concepción, Chile

Rafael Córdoba Hernández

Dr. Arquitecto, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Rafael de Lacour Jiménez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSAG-UGR

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Débora Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Jose María Echarte Ramos

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Elena Escudero López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, Escuela de Arquitectura - UAH

Antonio Estepa Rubio

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, USJ

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Nieves Fernández Villalobos

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-Uva

Maritza Carolina Fonseca Alvarado

Dra.(c) en Desarrollo Sostenible, Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede De la Patagonia, Chile

Arturo Frediani Sarfati

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-URV

David García-Asenjo Llana

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Sergio García-Pérez

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

Arianna Guardiola Villora

Dra. Arquitecta, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

Ula Iruretagoiena Busturia

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Ana Eugenia Jara Venegas

Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede Concepción, Chile

Laura Jeschke

Dra. Paisajista, Urbanística y Ordenación del Territorio, EIF-URJC

José M^a Jové Sandoval

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Juan Carlos Lobato Valdespino

Dr. Arquitecto, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Emma López Bahut

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Ignacio Javier Loyola Lizama

Arquitecto, Máster Estudios Avanzados, Universidad Católica del Maule, Chile

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Carlos Marmolejo Duarte

Dr. Arquitecto, Gestión y Valoración Urbana, ETSAB-UPC

Raquel Martínez Gutiérrez

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Ana Patricia Minguito García

Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAM-UPM

María Pura Moreno Moreno

Dra. Arquitecta y Socióloga, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Isidro Navarro Delgado

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. en Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Ana Belén Onecha Pérez

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Daniel Ovalle Costal

Arquitecto, The Bartlett School of Architecture, UCL

Iñigo Peñalba Arribas

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Oriol Pons Valladares

Dr. Arquitecto, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Antonio S. Río Vázquez

Dr. Arquitecto, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Carlos Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Emilia Román López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Irene Ros Martín

Dra. Arquitecta Técnica e Ingeniera de Edificación, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Borja Ruiz-Apiláñez Corrochano

Dr. Arquitecto, UyOT, Ingeniería Civil y de la Edificación, EAT-UCLM

Mara Sánchez Llorens

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Mario Sangalli

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Marta Serra Permanyer

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Koldo Telleria Andueza

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia and Madrid

Ferran Ventura Blanch

Dr. Arquitecto, Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

Ignacio Vicente-Sandoval González

Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Isabel Zaragoza

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **La integración del Análisis del Ciclo de Vida en la enseñanza proyectual transversal. *The integration of Life Cycle Assessment into cross-disciplinary project design teaching.*** Rey-Álvarez, Belén.
2. **El dibujo a línea como proceso iterativo en el proyecto de arquitectura. *Line drawing as an iterative process in architectural design.*** Rodríguez-Aguilera, Ana Isabel; Infantes-Pérez, Alejandro; Muñoz-Godino, Javier.
3. **Graphic references: collaborative dynamics for learning architectural communication. *Referentes gráficos: dinámicas colaborativas para aprender a comunicar la arquitectura.*** Roca-Musach, Marc.
4. **Viviendas resilientes: estrategias evolutivas frente al cambio y la incertidumbre. *Resilient housing: evolutionary strategies in the face of change and uncertainty.*** Breton, Fèlix.
5. **Atravesar el plano: aprender arquitectura desde la performatividad. *Crossing the Plane: Learning Architecture through Performativity.*** Machado-Penso, María Verónica.
6. **Transferencias gráficas: procesos mixtos de análisis arquitectónico. *Graphic transfers: mixed processes of architectural analysis.*** Prieto Castro, Salvador; Mena Vega, Pedro.
7. **Digitalización en la enseñanza de arquitectura: aprendizaje activo, reflexión y colaboración con herramientas digitales. *Digitalizing architectural education: active learning, reflection, and collaboration with digital tools.*** Ramos-Martín, M.; García-Ríos, I.; González-Uriel, A.; Aliberti, L.
8. **Aprendizaje activo en asignaturas tecnológicas de máster a través del diseño integrado. *Active learning in technological subjects of master through integrated design.*** Pérez-Egea, Adolfo; Vázquez-Arenas, Gemma.
9. **Narrativas: una herramienta para el diseño de visualizaciones emancipadas de la vivienda. *Storytelling: a tool for designing emancipated housing visualizations.*** López-Ujaque, José Manuel; Navarro-Jover, Luis.
10. **La Emblemática como género y herramienta para la investigación. *The Emblematic as a genre and tool for research.*** Trovato, Graziella.
11. **Exponer para investigar: revisión crítica de un caso de la Escuela de Valparaíso [1982]. *Research by Exhibiting: A Critical Review of a case of the Valparaíso School [1982].*** Coutand-Talarico, Olivia.
12. **Investigación y desarrollo de proyectos arquitectónicos a través de entornos inmersivos. *Research and development of architectural projects through immersive environments.*** Ortiz Martínez de Carnero, Rafael.
13. **Pedagogía de la biodiversidad en Arquitectura: aprender a cohabitar con lo vivo. *Biodiversity Pedagogy in Architecture: Learning to Cohabit with the Living.*** Luque-García, Eva; Fernández-Valderrama, Luz.
14. **Du connu à l'inconnu: aprendiendo Geometría Descriptiva a través del diseño. *Du connu à l'inconnu: Learning Descriptive Geometry by the design.*** Moya-Olmedo, Pilar; Núñez-González, María.
15. **Aprender dibujo a través del patrimonio sevillano: una experiencia de diseño. *Learning Drawing through Sevillian Heritage: A Design-Based Experience.*** Núñez-González, María; Moya-Olmedo, Pilar.

16. **Diseño participativo para el Bienestar Social: experiencias para la innovación educativa. *Participatory Design for Social Well-Being: Experiences for Educational Innovation.*** Esmerado Martí, Anaïs; Martínez-Marcos, Amaya.
17. **Research by Design y Crisis Migratoria en Canarias: contra-cartografía y contra-diseño. *RbD and Migration Crisis in the Canary Islands: Counter-cartography & Counter-design.*** Cano-Ciborro, Víctor.
18. **Post-Occupancy Representation: Drawing Buildings in Use for Adaptive Architecture. *Representación post-ocupacional: dibujar edificios en uso para una arquitectura adaptativa.*** Cantero-Vinuesa, Antonio; Corbo, Stefano.
19. **Barrios habitables: reflexionando sobre la vivienda pública en poblaciones rurales vascas. *Livable neighborhoods: reflecting on public housing in basque countryside villages.*** Collantes Gabella, Ezequiel; Díez Oronoz, Aritz; Sagarna Aramburu, Ainara.
20. **Tentativa de agotamiento de un edificio. *An attempt at exhausting a building.*** González-Jiménez, Beatriz S.; Enia, Marco; Gil-Donoso, Eva.
21. **Antropometrías dibujadas: una aproximación gráfica a cuerpo, objeto y espacio interconectados. *Drawn anthropometries: a graphic approach to the interconnected body, object and space.*** De Jorge-Huertas Virginia; López Rodríguez, Begoña; Zarza-Arribas, Alba.
22. **Apropiaciones: una metodología para proyectar mediante fragmentos gráficos y materiales. *Appropriations: a methodology for designing through graphic fragments and materials.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar.
23. **Arquitectura en la coproducción ecosistémica, desafío disciplinar y didáctica proyectual. *Architecture in ecosystemic co-production, disciplinary challenge and design didactics.*** Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio; Vodanovic-Undurraga, Drago.
24. **Turism_igration: Infraesculturas para una espacialidad compartida. *Turism_igration: Infrasculptures for a shared spatiality.*** Vallespín-Toro, Nuria.
25. **Pedagogías nómadas: arquitectura como experiencia vivencial en viajes y talleres interdisciplinarios. *Nomadic Pedagogies: Architecture as a Lived Experience in Travel and Interdisciplinary Workshops.*** Galleguillos-Negroni, Valentina; Mazzarini-Watts, Piero; Mackenney-Poblete, Óscar; Ulriksen-Ojeda, Karen.
26. **Abstracción y materia: Investigación proyectual a partir de arquitectura de fortificación. *Abstraction and matter: Design-Based research from fortification architecture.*** Chandía- Arriagada, Valentina; Prado-Lamas, Tomás.
27. **Estudio de caso y Research by Design en historia y teoría de arquitectura, diseño y artes. *Case Study and Research by Design in History and Theory of Architecture, Design and Arts.*** Monard-Arciniegas, Shayarina; Ortiz-Sánchez, Ivonne.
28. **Cartografías y procesos: acciones creativas para la enseñanza de Proyectos Arquitectónicos. *Cartographies and Processes: Creative Approaches to Teaching the Architectural Design.*** Canterla Rufino, María del Pilar; Fernández-Trucios, Sara; García García, Tomás.
29. **Cajón de sastre: una metodología de análisis proyectual. *Grab bag: a methodology for project analysis.*** Muñoz-Calderón, José Manuel; Aquino-Cavero, María Carolina.
30. **Miradas cruzadas: estudio de casos sobre hábitat colectivo como método de investigación. *Crossed perspectives: case studies on collective habitat as a research method.*** Sentieri-Omarrementeria, Carla; van den Heuvel, Dirk; Mann, Eytan.

31. **Espacio Sentido: exploraciones perceptuales con envolventes dinámicas.**
Perceived Space: Sensory Explorations through Dynamic Envelopes. Aguayo-Muñoz, Amaro Antonio; Alvarez-Delgadillo, Anny Cárolay; Cruz-Cuentas, Ricardo Luis; Villanueva-Paredes, Karen Soledad.
32. **Taller de celosías. Truss workshop.** Llorente Álvarez, Alfredo; Arias Madero, Javier.
33. **SPACE STORIES: sistematización del proyecto a través de la experimentación gráfica.** *SPACE STORIES: systematization of the project through graphic experimentation.* Pérez-Tembleque, Laura; Barahona-García, Miguel.
34. **LEÑO: taller de construcción en grupo tras un análisis de indicadores de la enseñanza.** *LEÑO: group construction workshop following an analysis of teaching indicators.* Santalla-Blanco, Luis Manuel.
35. **Dibujar para construir; dibujar para proyectar: una metodología integrada en la enseñanza del dibujo arquitectónico.** *Drawing to Build; Drawing to Design: An Integrated Methodology in Architectural Drawing Education.* Girón Sierra, F.J.; Landínez González-Valcárcel, D.; Ramos Martín, M.
36. **Insectario: estructuras artrópodos para un diseño morfogenético interespecie.** *Insectario: Arthropod Structures for a Morphogenetic Interespecies Design.* Salvatierra-Meza, Belén.
37. **Del análisis al aprendizaje: investigación a través de estructuras de acero reales.** *From analysis to learning: research through real steel structures.* Calabuig-Soler, Mariano; Parra, Carlos; Martínez-Conesa, Eusebio José; Miñano-Belmonte, Isabel de la Paz.
38. **Hashtag Mnemosyne: una herramienta para el aprendizaje relacional de la Historia del Arte.** *Hashtag Mnemosyne: A tool for relational learning of Art History.* García-García, Alejandro.
39. **Investigación material para el diseño: desde lo virtual a lo físico y de regreso.** *Material research for design: moving from virtual to physical and back.* Muñoz-Díaz, Cristian; Opazo-Castro, Victoria; Albayay-Tapia, María Ignacia.
40. **Más allá del objeto: análisis y pensamiento crítico para el diseño de interiores.** *Beyond the Object: Analysis and Critical Thinking for Interior Design.* Gilabert-Sansalvador, Laura; Hernández-Navarro, Yolanda; García-Soriano, Lidia.
41. **Prospección del paisaje como referencia del proyecto arquitectónico.** *Landscape prospection as a reference for the architectural project.* Arcaraz Puntonet, Jon.
42. **Lo importante es participar: urbanismo ecosocial con los pies en el barrio.** *The important thing is to participate: neighbourhood-based eco-social urbanism.* López-Medina, Jose María; Díaz García, Vicente Javier.
43. **Arquitectura post-humana: crea tu bestia “exquisita” y diseña su hogar.** *Post-human architecture: create your “exquisite” beast and design its home.* Vallespín-Toro, Nuria; Servando-Carrillo, Rubén; Cano-Ciborro, Víctor; Gutiérrez- Rodríguez, Orlando.
44. **Proyectar desde el tren: un proyecto colaborativo interuniversitario en el Eixo Atlántico.** *Desing from the train: a collaborative inter-university Project in the Eixo Atlántico.* Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enrique M.; Fuertes-Dopico, Oscar; García-Requejo, Zaida.
45. **Reensamblar el pasado: un archivo abierto e interseccional.** *Reassembling the Past: An Open Intersectional Archive.* Lacomba-Montes, Paula; Campos-Urbe, Alejandro; Martínez-Millana, Elena; van den Heuvel, Dirk.

46. **Reflexiones sobre el umbral arquitectónico según un enfoque RbD. *Reflections on the architectural threshold according to an RbD approach.*** Pirina, Claudia; Ramos-Jular, Jorge; Ruiz-Iñigo, Miriam.
47. **Disfraces y fiestas: proyectar desde el juego, la representación y el pensamiento crítico. *Costumes & parties: designing through play, representation, and critical thinking.*** Montoro Coso, Ricardo; Sonntag, Franca Alexandra.
48. **Entrenar la mirada: una experiencia COIL entre arquitectura y diseño de moda. *Training the eye: a COIL experience between Architecture and Fashion Design.*** García-Requejo, Zaida; Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enrique M.
49. **Research by Design en arquitectura: criterios, taxonomía y validación científica. *Research by Design in Architecture: Criteria, Taxonomy and Scientific Validation.*** Sádaba, Juan; Arratibel, Álvaro.
50. **Explorando la materia: aprendiendo a pensar con las manos. *Exploring matter: Learning to think with the hands.*** Alba-Dorado, María Isabel; Andrade-Marques, María José; Sánchez-De la Chica, Juan Manuel; Del Castillo-Armas, Carla.
51. **Las Lagunas de Rabasa: un lugar; dos cursos; una experiencia docente de investigación. *The Rabasa Lagoons: one site, two courses, a research-based teaching experience.*** Castro-Domínguez, Juan Carlos.
52. **Living Labs as tools and places for RbD in Sustainability: transformative education in Architecture. *Living Labs como herramientas y lugares para la RbD en Sostenibilidad: educación transformadora en Arquitectura.*** Masseck, Torsten.
53. **Propuesta (in)docente: repensar la sostenibilidad en arquitectura desde el cuidado. *(Un)teaching Proposal: Rethinking Sustainability in Architecture through care.*** Amoroso, Serafina; Hornillos-Cárdenas, Ignacio; Fernández-Nieto, María Antonia.
54. **Teoría y praxis en proyectos: una metodología basada en la fenomenología del espacio. *Theory and Praxis in Design Projects: A Methodology Based on the Phenomenology of Space.*** Aluja-Olesti, Anton.
55. **Aprendiendo de los maestros: el RbD en la enseñanza del proyecto para no iniciados. *Learning from the Masters: Research by Design in Architectural Education for non-architects.*** Álvarez-Barrena, Sete; De-Marco, Paolo; Margagliotta, Antonino.
56. **Interfases: superposición sistémica para el diagnóstico urbano. *Interfaces: Systemic Overlap for Urban Diagnosis.*** Flores-Gutiérrez, Roberto; Aguayo-Muñoz, Amaro; Retamoso-Abarca, Candy; Zegarra-Cuadros, Daniela.
57. **Del componente a la conexión: taxonomía de los juegos de construcción. *From component to connection: Taxonomy of construction games.*** González-Cruz, Alejandro Jesús; De Teresa-Fernandez Casas, Ignacio.
58. **El *waterfront* como escenario de aprendizaje transversal al servicio de la sociedad. *The Waterfront as a framework for cross-curricular learning at the service of society.*** Andrade-Marqués, Maria Jose; García-Marín, Alberto.
59. **Pedagogías situadas: el bordado como herramienta crítica de representación arquitectónica. *Situated Pedagogies: Embroidery as a critical tool of architectural representation.*** Fuentealba-Quilodrán, Jessica.
60. **Reordenación de un frente fluvial: ejercicio de integración de la enseñanza de arquitectura. *Reorganization of a riverfront: exercise in integration in architectural teaching.*** Coronado-Sánchez, Ana; Fernández Díaz-Fierros, Pablo.

61. **Aprendizaje en arquitectura y paisaje: experiencias docentes en los Andes y la Amazonia. *Architecture and Cultural Landscapes: Learning Experiences in the Andes and Amazon.*** Sáez, Elia; Canziani, José.
62. **Laboratorio común: investigación proyectual desde prácticas de apropiación cultural. *Common Lab: design-based research through cultural appropriation practices.*** Oliva-Saavedra, Claudia; Silva-Raso, Ernesto.
63. **TFMs proyectuales como estrategia de investigación mediante diseño: una taxonomía. *Projectual Master's Theses as Research by Design: A Taxonomy.*** Agurto-Venegas, Leonardo; Espinosa-Rojas, Paulina.
64. **Un Campo de Acción para el entrenamiento del diseño arquitectónico. *A Field of Action for Training in Architectural Design.*** Martínez-Reyes, Federico.
65. **Paisaje y arquitectura en el Geoparque: diseño en red y aprendizaje interdisciplinar. *Landscape and Architecture in the Geopark: Networked Design and Interdisciplinary Learning.*** Vergara-Muñoz, Jaime.
66. **Cosmologías del diseño participativo: curso de verano PlaYInn. *Cosmologies of participatory design: PlaYInn summer course.*** Urda-Peña, Lucila; Garrido-López, Fermina; Azahara, Narjis.
67. **Metamorfosis como aproximación plástica al proceso didáctico proyectual. *Metamorphosis as a sculptural approach to the didactic process of design education.*** Araneda Gutiérrez, Claudio; Ortega Torres, Patricio.
68. **Aprendiendo a diseñar con la naturaleza: proyectando conexiones eco-sociales. *Learning to design with nature: Projecting eco-social connections.*** Mayorga-Cárdenas, Miguel; Pérez-Cambra, María del Mar.
69. **Lagunas, oasis y meandros: espacios para la reflexión en el aprendizaje alternativo de la arquitectura. *Lagoons, oases, and meanders: spaces for reflection in alternative learning about Architecture.*** Solís-Figueroa, Raúl Alejandro.
70. **Juegos de niñez: un modelo pedagógico para el primer semestre de arquitectura. *Child's Play: a pedagogical model for the first semester of architecture.*** Sáez-Gutiérrez, Nicolás; Pérez-Delacruz, Elisa.
71. **Innovación gráfica y programa arquitectónico: diálogos entre Tedeschi y Koolhaas. *Graphic Innovation and Architectural Program: Dialogues Between Tedeschi and Koolhaas.*** Butrón-Revilla, Cinthya; Manchego-Huaquipaco, Edith Gabriela.
72. **Pradoscopio: una pedagogía en torno a la huella digital en el Museo del Prado. *Pradoscope: a pedagogy around the digital footprint in the Prado Museum.*** Roig-Segovia, Eduardo; García-García, Alejandro.
73. **IA en la enseñanza de arquitectura: límites y potencial desde el Research by Design. *AI in Architectural Education: Limits and Potential through Research by Design.*** Simina, Nicoleta Alexandra.
74. **La democracia empieza en la cocina: diseño interdisciplinar para una cocina colaborativa. *Democracy starts at kitchen: interdisciplinary design for a collaborative kitchen.*** Pelegrín-Rodríguez, Marta.

La integración del Análisis del Ciclo de Vida en la enseñanza proyectual transversal

The integration of Life Cycle Assessment into cross-disciplinary project design teaching

Rey-Álvarez, Belén

Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I,
Universidad de Sevilla, España. mrey1@us.es

Abstract

This paper presents an innovative experience in architectural education through the integration of Life Cycle Assessment (LCA) as a design tool. In the context of the climate emergency and emerging European regulations, Level(s) is proposed as the central pedagogical framework due to its scientific basis, academic flexibility, and regulatory relevance. The methodology combines Project-Based Learning (PBL) and Research by Design (RbD), fostering the application of quantitative indicators, the progressive use of specialized software, and the incorporation of environmental metrics in the early design stages. The experience is structured around three axes: theoretical foundations, analysis of emblematic case studies, and technical tools, providing a comprehensive understanding of sustainability. The results show that sustainability can become a creative driver and a transversal axis of contemporary architectural education.

Keywords: life cycle assessment (LCA), project-based learning (PBL), research by design (RbD), sustainability, architecture and the environment.

Thematic areas: the changing role of architecture, case studies, critical discipline, environmental technology.

Resumen

La comunicación presenta una experiencia innovadora en la enseñanza de la arquitectura basada en la integración del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como herramienta proyectual. En un contexto de urgencia climática y nuevas normativas europeas, se propone Level(s) como marco pedagógico central por su base científica, flexibilidad académica y relevancia normativa. La metodología combina Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Research by Design (RbD), fomentando la aplicación de indicadores cuantitativos, el uso progresivo de software especializado y la incorporación de métricas ambientales en las fases iniciales del diseño. La experiencia se estructura en tres ejes: fundamentos teóricos, análisis de casos emblemáticos y herramientas técnicas. Los resultados evidencian que la sostenibilidad puede convertirse en motor creativo y eje transversal de la formación arquitectónica contemporánea.

Palabras clave: análisis del ciclo de vida (ACV), aprendizaje basado en proyectos (ABP), research by design (RbD), sostenibilidad, arquitectura y medio ambiente.

Bloques temáticos: el cambiante rol de la arquitectura, estudio de casos, disciplina crítica, tecnología medioambiental.

Resumen datos académicos

Titulación: Grado en fundamentos de la arquitectura y Máster Universitario en Ciudad y Arquitectura Sostenible

Nivel/curso dentro de la titulación: Quinto y máster

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Arquitectura y medio ambiente, Construcción Medioambiental y Tecnología Sostenible y, Flujos y vínculos de materiales para el siglo XXI

Departamento/s o área/s de conocimiento: Historia, teoría y composición arquitectónica y Construcción arquitectónica I

Número profesorado: 2

Número estudiantes: 12-28

Número de cursos impartidos: 3

Página web o red social:

Publicaciones derivadas:

1. Introducción y contextualización

La enseñanza de la arquitectura se encuentra en un momento de transformación radical que trasciende los métodos pedagógicos tradicionales. La crisis climática y la creciente conciencia sobre el impacto ambiental del sector de la construcción, responsable del 40% de las emisiones globales de CO₂ (International Energy Agency, 2022), han convertido la sostenibilidad en un imperativo no solo técnico, sino pedagógico fundamental. Esta realidad exige repensar completamente los currículos académicos, integrando la responsabilidad ambiental como eje transversal en la formación de futuros arquitectos.

En este contexto de urgencia climática, la integración del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como herramienta de diseño proyectual representa una oportunidad única para formar profesionales capaces de abordar los desafíos ambientales desde una perspectiva holística y cuantitativa. Esta metodología permite evaluar el impacto ambiental de un edificio desde la extracción de materias primas hasta su demolición y reciclaje, proporcionando datos objetivos que fundamenten las decisiones de diseño (EN 15978:2012). La incorporación del ACV en el proceso formativo no solo dota a los estudiantes de herramientas técnicas avanzadas, sino que desarrolla una mentalidad analítica y responsable hacia el medio ambiente.

El marco normativo europeo refuerza esta necesidad de transformación educativa con medidas concretas y plazos definidos (The European Green Deal). A partir de 2026, la evaluación del impacto ambiental a través del análisis del ciclo de vida dentro del marco Level(s) (European Commission) será obligatoria para muchos tipos de edificaciones, convirtiendo el dominio de estas herramientas en una competencia profesional esencial y no opcional. Esta regulación representa un punto de inflexión que las escuelas de arquitectura no pueden ignorar, ya que sus graduados deberán enfrentarse a un mercado laboral que demandará estas competencias específicas desde el primer día.

Level(s), desarrollado por la Comisión Europea como respuesta a la necesidad de armonizar los criterios de sostenibilidad en el sector de la construcción, no es sólo un sistema de certificación, sino un marco integral que busca unificar la evaluación de la sostenibilidad de los edificios a través de seis macroobjetivos fundamentales: reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, circularidad de materiales, eficiencia hídrica, bienestar interior, resiliencia climática y optimización de costes a lo largo del ciclo de vida (Level(s)).

Esta transformación normativa presenta múltiples oportunidades para la innovación docente. La implementación de metodologías de enseñanza-aprendizaje basadas en proyectos reales, la incorporación de software especializado en ACV, y el desarrollo de competencias interdisciplinarias se convierten en elementos clave para una formación integral.

La integración de estas herramientas en el currículo académico también abre la posibilidad de mejorar las metodologías de evaluación valorando no solo la calidad estética y funcional de los proyectos arquitectónicos, sino también su desempeño ambiental cuantificado, desarrollando así una nueva sensibilidad estética y arquitectónica. Esto implica formar docentes especializados y establecer vínculos sólidos con otros centros de investigación que permitan mantener la enseñanza actualizada con las últimas innovaciones metodológicas.

1.1 Antecedentes pedagógicos

La integración de herramientas de evaluación ambiental en la enseñanza arquitectónica no es completamente nueva, pero su aplicación sistemática y transversal sí representa una innovación

significativa en el panorama educativo contemporáneo. Durante las últimas décadas, diversas iniciativas han explorado la incorporación de criterios de sostenibilidad en la formación arquitectónica, con resultados variables, pero siempre valiosos como base para desarrollos posteriores. Experiencias previas, como el "Desafío constructivo: una vivienda eficiente y sostenible" presentado en JIDA 2023 (Ros-Martín & Parra-Albarracín, 2023), El cálculo de la huella de carbono en herramientas digitales de diseño: reflexiones sobre experiencias docentes, presentado en JIDA 2023 (Soust-Verdaguer et al., 2023) o Reto climático: proyectar para la subida del nivel del mar presentado en JIDA 2024 (Ovalle Costal & Guardiola-Víllora, 2024), han demostrado el potencial del aprendizaje basado en proyectos reales para la comprensión de conceptos complejos de sostenibilidad, evidenciando cómo los estudiantes responden positivamente cuando enfrentan desafíos tangibles.

Estas experiencias han revelado tanto las posibilidades como las limitaciones de los enfoques tradicionales. Sin embargo, la mayoría de estas experiencias se han centrado en aspectos específicos como la eficiencia energética, la huella de carbono o el uso de materiales sostenibles, sin abordar la complejidad integral que requiere el ACV. Esta aproximación fragmentaria, aunque valiosa como punto de partida, ha resultado insuficiente para formar profesionales capaces de manejar la complejidad sistémica de los desafíos ambientales actuales. Los estudiantes han adquirido conocimientos parciales que, si bien son útiles, no les proporcionaban una visión holística de los impactos ambientales para una evaluación rigurosa y completa.

Nuestra propuesta va más allá de estas aproximaciones preliminares, integrando la evaluación ambiental como una variable de diseño desde las fases iniciales del proyecto, no como un añadido posterior o una consideración secundaria. Esta metodología innovadora transforma radicalmente el proceso proyectual, convirtiendo la sostenibilidad en un generador de forma y función arquitectónica. Los estudiantes aprenden a utilizar los resultados del ACV como inputs creativos, desarrollando soluciones que optimizan simultáneamente el desempeño ambiental y la calidad espacial.

Este enfoque integral representa un cambio paradigmático que supera la dicotomía tradicional entre diseño y sostenibilidad. En lugar de considerar la evaluación ambiental como una restricción externa al proceso creativo, lo proponemos como una herramienta de generación proyectual que enriquece las posibilidades de diseño. Los estudiantes desarrollan así una sensibilidad ambiental integrada que se manifiesta naturalmente en sus propuestas arquitectónicas, sin necesidad de adaptaciones posteriores o compromisos entre calidad espacial y desempeño ambiental.

La implementación de esta metodología requiere una reestructuración profunda de los talleres de proyecto, incorporando fases específicas de análisis cuantitativo, evaluación de alternativas y optimización iterativa basada en criterios ambientales. Este proceso formativo prepara a los futuros arquitectos no solo para cumplir con las regulaciones emergentes, sino para liderar la transformación hacia una arquitectura verdaderamente sostenible y responsable con el medio ambiente.

1.2 Justificación de la elección de Level(s)

La decisión de centrar la experiencia docente en Level(s) frente a otros sistemas de certificación como LEED (U.S. Green Building Council), BREEAM (Building Research Establishment) o VERDE (Green Building Council España) responde a criterios tanto pedagógicos como normativos. Level(s) presenta tres ventajas fundamentales:

1. **Base científica sólida:** Los indicadores se fundamentan en consenso científico internacional y metodologías estandarizadas como las normas EN 15978 para ACV de edificios.
2. **Flexibilidad pedagógica:** A diferencia de sistemas más rígidos, Level(s) permite adaptaciones académicas que facilitan el aprendizaje progresivo.
3. **Relevancia normativa:** Su desarrollo por la Comisión Europea garantiza su integración en la legislación futura, aumentando la empleabilidad de los estudiantes.

2. Objetivos y bases pedagógicas

2.1 Objetivo principal

El objetivo pedagógico principal consiste en introducir el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como una herramienta proyectual transversal, de manera que los principios de sostenibilidad se apliquen de forma coherente y sistemática desde distintas áreas del conocimiento arquitectónico. No se trata únicamente de transmitir conceptos teóricos, sino de proporcionar a los estudiantes un marco analítico riguroso que les permita evaluar los impactos ambientales en todas las fases del ciclo de vida de un edificio. Este enfoque transversal garantiza que el ACV no se perciba como un contenido aislado, sino como un instrumento integrador que conecta disciplinas y fomenta una visión holística del proyecto arquitectónico. Al aplicarlo en diferentes asignaturas y niveles formativos, se busca consolidar una cultura proyectual crítica y responsable, donde la sostenibilidad se entienda como un criterio de diseño imprescindible y no como un añadido posterior.

2.2 Objetivos específicos

1. **Fomentar la comprensión holística** de herramientas de certificación (LEED, BREEAM, VERDE y Level(s)), vinculándolas con criterios de diseño sostenible y estableciendo conexiones entre diferentes sistemas de evaluación.
2. **Promover el pensamiento crítico** mediante la aplicación de indicadores cuantitativos específicos, como los macroobjetivos de Level(s), cálculo de emisiones de CO₂ equivalente, toxicidad, evaluación de circularidad de materiales y análisis de resiliencia climática.
3. **Desarrollar competencias técnicas** en el uso de software especializado y metodologías de cálculo que permitan a los estudiantes cuantificar con precisión los impactos ambientales de sus propuestas.
4. **Integrar la sostenibilidad** como variable de diseño desde las fases iniciales del proyecto, no como una verificación posterior, modificando fundamentalmente el proceso proyectual.

2.3 Bases pedagógicas

La metodología se sustenta en dos enfoques complementarios que han demostrado su eficacia en la enseñanza de disciplinas complejas: el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Research by Design (RbD).

El ABP se alinea perfectamente con la naturaleza proyectual de la arquitectura, permitiendo que los estudiantes construyan conocimiento a través de la resolución de problemas reales y complejos. En nuestro caso, cada proyecto académico se convierte en un laboratorio de experimentación donde los conceptos teóricos del ACV encuentran aplicación práctica inmediata.

Esta metodología presenta ventajas específicas para la enseñanza del ACV:

- **Contextualización real:** Los estudiantes enfrentan las mismas limitaciones y trade-offs que encontrarán en su práctica profesional.
- **Interdisciplinariedad:** El ACV obliga a conectar conocimientos tanto de materiales, sistemas constructivos y comportamiento ambiental como herramientas de ideación arquitectónica.
- **Pensamiento sistémico:** La evaluación del ciclo de vida completo desarrolla una visión integral del proyecto arquitectónico, no centrada sólo en la huella de carbono, sino en todos los impactos posibles derivados de la construcción.

El RbD aporta el componente investigativo necesario para que los estudiantes no solo apliquen herramientas existentes, sino que desarrollen capacidad crítica para evaluarlas y adaptarlas. Cada proyecto se convierte en una investigación aplicada donde las decisiones de diseño se fundamentan en evidencia cuantitativa.

Ambas metodologías se basan en la teoría constructivista, que postula que el conocimiento se construye en fases sucesivas, no pudiendo el discente avanzar en su conocimiento hasta que domine los pasos previos. Esta concepción del aprendizaje encuentra sus raíces fundamentales en las aportaciones de Jean Piaget y Lev Vygotsky (de Ribaupierre, 2015), considerados los precursores intelectuales del constructivismo moderno. La teoría de Piaget del desarrollo cognitivo por etapas universales demostró que el aprendizaje no es un proceso pasivo de absorción de información, sino una construcción activa donde cada nueva adquisición se asienta sobre las estructuras cognitivas previamente desarrolladas.

El constructivismo se suele ejemplificar con la metáfora de la construcción de un edificio: no se puede construir la cubierta sin los cimientos del edificio. Esta analogía resulta particularmente pertinente en la integración del ACV dentro de la enseñanza arquitectónica, donde los estudiantes deben dominar primero los conceptos fundamentales de sostenibilidad y metodologías básicas antes de abordar análisis complejos de ciclo de vida.

3. Metodología y contenido docente

3.1 Fundamentos teóricos

Este primer eje académico introduce los conceptos fundamentales del ACV y su relación con diferentes herramientas de certificación, estructurándose en tres módulos complementarios que proporcionan una base sólida para la comprensión integral de la evaluación ambiental. El primer módulo aborda la introducción al ACV, estableciendo los principios básicos y la metodología según las normas EN 15978, que constituyen el marco normativo de referencia. Los estudiantes aprenden a identificar y categorizar las diferentes fases del ciclo de vida de un edificio, desde A1-A3, A4-A5, B1-B7, hasta C1-C4. Paralelamente, se profundiza en las principales categorías de impacto ambiental, incluyendo el potencial de calentamiento global, toxicidad, consumo de recursos naturales y eutrofización entre otros indicadores fundamentales.

El segundo módulo se centra específicamente en el marco Level(s) y sus seis macroobjetivos estratégicos, proporcionando a los estudiantes una comprensión detallada de cada componente.

El tercer módulo desarrolla un análisis comparativo exhaustivo con otros sistemas de certificación internacional, contextualizando Level(s) dentro del panorama global de herramientas de evaluación. Se examina LEED, BREEAM y VERDE. Este análisis comparativo permite a los estudiantes comprender las fortalezas y limitaciones de cada sistema, desarrollando criterio profesional para seleccionar la herramienta más apropiada según el contexto del proyecto y los objetivos específicos de sostenibilidad que quieran abordar.

3.2 Casos de estudio

La selección de casos de estudio se basa en criterios pedagógicos específicos como diversidad tipológica o representatividad de estrategias sostenibles innovadoras. De esta selección de casos de estudio se extraen estrategias de diseño relacionadas con cada macroobjetivo de Level(s) que son replicables.

Algunos de los casos más emblemáticos analizados son:

1. **Bjarke Ingels Group - CopenHill (2019):** Integración de funciones urbanas y gestión de residuos, ejemplo de circularidad urbana y reducción de emisiones.
2. **Lacaton & Vassal - Transformación de 530 viviendas sociales:** Estrategias de rehabilitación energética y mejora del bienestar interior con mínimo impacto ambiental.
3. **Anna Heringer – Escuela METI:** Edificio educativo con materiales locales, ejemplo de optimización de costes y circularidad de materiales.
4. **Karawitz Architecture - Passivhaus Francia:** vivienda unifamiliar con certificación Passivhaue, ejemplo de eficiencia energética y medidas bioclimáticas.



Fig. 1 Casos de estudio: estrategias en arquitectura sostenible. Fuente: elaboración propia

3.3 Herramientas técnicas

La introducción de software especializado y metodologías de cálculo se realiza de forma progresiva, comenzando por herramientas simplificadas y avanzando hacia software profesional según las competencias adquiridas por los estudiantes. En el nivel introductorio, los estudiantes se familiarizan con calculadoras online como BEDEC e ITEC para la estimación inicial de

impactos de materiales, complementadas con plantillas Excel adaptadas que permiten realizar cálculos básicos de huella de carbono de manera intuitiva y comprensible.

El nivel intermedio incorpora herramientas más sofisticadas como One Click LCA, un software web especializado en ACV de edificios que permite análisis más detallados. Estas herramientas proporcionan a los estudiantes una comprensión más profunda de las interacciones entre diseño arquitectónico y desempeño ambiental. Finalmente, el nivel avanzado introduce SimaPro, software profesional que permite ACV detallado y el modelado de soluciones constructivas específicas.

Los estudiantes se familiarizan progresivamente con las métricas cuantitativas estándar que constituyen el lenguaje técnico de la sostenibilidad arquitectónica. Estas incluyen $\text{kg CO}_2 \text{ eq/m}^2$ de superficie útil para evaluar la huella de carbono, $\text{kWh/m}^2/\text{año}$ de demanda energética como indicador de eficiencia, litros/persona/día de consumo hídrico para la gestión del recurso agua, y concentraciones de COVs por m^2 que afectan la calidad del aire interior. Adicionalmente, se trabaja con indicadores de circularidad como el porcentaje de materiales con contenido reciclado y la vida útil esperada de los componentes principales, métricas fundamentales para el diseño de edificios resilientes y sostenibles.



Fig. 2 Gráfico sobre las métricas ambientales explicadas. Fuente: elaboración propia

3.4 Metodología

El recurso central de la experiencia docente constituye una presentación interactiva desarrollada específicamente para esta metodología, que integra múltiples formatos de información diseñados para facilitar la comprensión integral de los conceptos de sostenibilidad arquitectónica. Esta herramienta pedagógica se estructura en torno a casos emblemáticos, consistentes en una selección cuidadosa de doce proyectos representativos que ilustran la aplicación práctica de los criterios de Level(s) en diferentes contextos tipológicos y geográficos. Estos casos de estudio proporcionan a los estudiantes referentes concretos que demuestran cómo los principios teóricos se traducen en soluciones arquitectónicas reales, abarcando desde viviendas unifamiliares hasta complejos residenciales y edificios de uso público.

La presentación incorpora esquemas visuales especializados, consistentes en diagramas comparativos que ilustran de manera gráfica los trade-offs complejos inherentes a las decisiones de diseño sostenible. Estos incluyen análisis del impacto ambiental de estructuras desmontables

versus tradicionales, mostrando cómo la flexibilidad constructiva puede compensar mayores costes iniciales a través de beneficios a largo plazo. Se desarrollan también comparaciones detalladas del balance entre coste inicial y ahorro energético a largo plazo, herramientas fundamentales para que los estudiantes comprendan la importancia de considerar el ciclo de vida completo en las decisiones económicas del proyecto. Adicionalmente, se presentan estrategias comparativas de circularidad de materiales y análisis de los efectos de diferentes aproximaciones a la resiliencia climática.

Las herramientas de cálculo simplificadas constituyen adaptaciones académicas específicas de los indicadores de Level(s), diseñadas para guiar la priorización de objetivos de sostenibilidad y facilitar la comprensión de las metodologías de cálculo sin requerir software especializado en las fases iniciales del aprendizaje. Estas herramientas permiten a los estudiantes familiarizarse con los conceptos cuantitativos fundamentales antes de avanzar hacia el uso de software profesional.

La metodología se complementa con una base de datos de materiales desarrollada específicamente para el contexto académico, que incluye fichas técnicas detalladas de materiales comunes con datos completos de ACV, comparativas exhaustivas de impacto ambiental entre alternativas constructivas, información actualizada sobre disponibilidad local y cadenas de suministro, y datos precisos de costes y durabilidad. Esta base de datos proporciona a los estudiantes acceso inmediato a información técnica fiable, facilitando la toma de decisiones informadas durante el desarrollo de sus proyectos. Estas herramientas proporcionan estructura y coherencia al proceso de aprendizaje, garantizando que todos los estudiantes desarrollen competencias comparables independientemente de su nivel inicial de conocimientos.

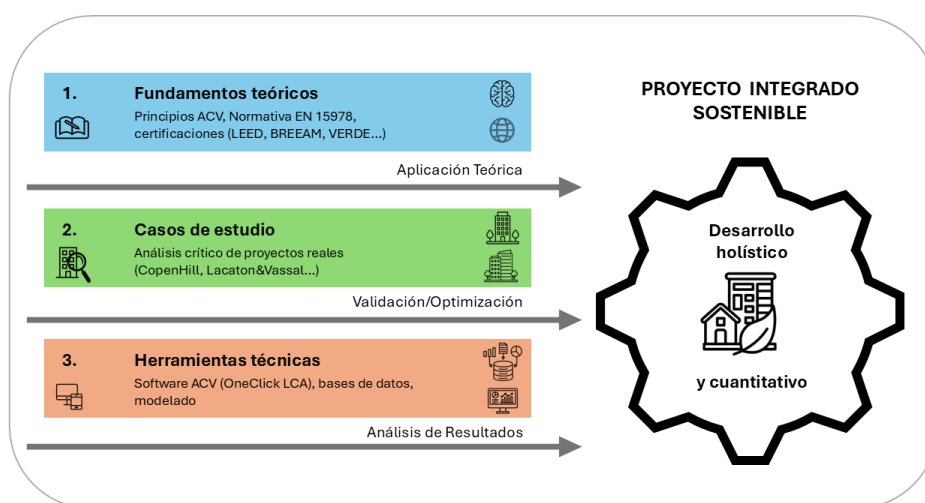


Fig. 3 Gráfico de la metodología seguida. Fuente: elaboración propia

4. Resultados

La experiencia se ha implementado sistemáticamente durante tres cursos académicos consecutivos (2022/23, 2023/24 y 2024/25) en tres asignaturas de diferentes áreas disciplinares, abarcando tanto el grado en fundamentos de la arquitectura como el máster de ciudad y arquitectura sostenible. Esta implementación ha incluido Arquitectura y medio ambiente, asignatura optativa de quinto curso del área de composición arquitectónica con 25 estudiantes participantes, Construcción medioambiental y tecnología sostenible, también optativa de quinto

curso pero del área de construcción arquitectónica I con 28 estudiantes, y Flujos y vínculos de materiales para el siglo XXI, correspondiente al máster con 12 estudiantes. Esta implementación transversal y sostenida en el tiempo ha permitido validar rigurosamente la metodología en contextos pedagógicos diversos, confirmando tanto su adaptabilidad a diferentes enfoques disciplinares como su eficacia consistente a lo largo de múltiples cohortes estudiantiles.

La evaluación cualitativa mediante encuestas estructuradas, entrevistas grupales y análisis de portfolios ha demostrado mejoras significativas en la comprensión conceptual de los estudiantes en múltiples dimensiones fundamentales. En el desarrollo de la visión sistémica, los estudiantes han evolucionado desde una comprensión fragmentaria de la sostenibilidad hacia la capacidad de entenderla como un sistema complejo de variables interdependientes que se influyen mutuamente. Esta transformación se evidencia en sus proyectos finales, donde las decisiones arquitectónicas reflejan una comprensión integrada de las interacciones entre eficiencia energética, selección de materiales, confort interior y impacto ambiental. El pensamiento integral representa otra mejora crucial, observándose una evolución clara desde enfoques parciales centrados únicamente en aspectos como la eficiencia energética o el uso de materiales sostenibles, hacia aproximaciones holísticas que consideran sistemáticamente todo el ciclo de vida del edificio. Los estudiantes demuestran ahora capacidad para anticipar y evaluar las consecuencias a largo plazo de sus decisiones de diseño, integrando consideraciones de mantenimiento, durabilidad y fin de vida desde las fases conceptuales del proyecto.

Particularmente significativo resulta el desarrollo de la conciencia sobre trade-offs complejos, donde los estudiantes han aprendido a identificar, analizar y gestionar las tensiones inherentes entre diferentes objetivos ambientales. Esta competencia se manifiesta en su capacidad para tomar decisiones informadas en situaciones complejas donde, por ejemplo, la optimización de la eficiencia energética puede entrar en conflicto con la minimización del impacto de materiales, o donde la durabilidad a largo plazo requiere mayor inversión inicial en materiales con menor impacto ambiental inmediato. Los estudiantes han desarrollado herramientas conceptuales y metodológicas para navegar estas tensiones de manera rigurosa y fundamentada.

En el ámbito del desarrollo de habilidades técnicas y críticas, los resultados evidencian una transformación profunda en las competencias cuantitativas de los estudiantes. Han demostrado dominio sólido en el uso de herramientas de análisis cuantitativo, siendo capaces de calcular correctamente indicadores básicos de ACV, interpretar de manera crítica los resultados de software especializado, e identificar inconsistencias potenciales en datos y metodologías. Esta competencia técnica se complementa con una notable mejora en la capacidad argumentativa, observándose una evolución significativa en la habilidad para fundamentar y justificar decisiones de diseño con base en datos cuantitativos rigurosos, superando aproximaciones puramente intuitivas o estéticas que caracterizaban sus trabajos previos.

El pensamiento crítico representa quizás el logro más significativo de la experiencia pedagógica, manifestándose en la capacidad desarrollada por los estudiantes para cuestionar metodologías establecidas, identificar limitaciones específicas de diferentes sistemas de certificación, y proponer adaptaciones innovadoras a contextos particulares. Esta competencia crítica se evidencia en trabajos donde los estudiantes no solo aplican herramientas existentes, sino que evalúan críticamente su pertinencia y proponen modificaciones o enfoques alternativos cuando las herramientas estándar resultan inadecuadas para sus objetivos específicos de proyecto. Los estudiantes demuestran capacidad para situar las herramientas técnicas dentro de marcos conceptuales más amplios, comprendiendo sus fundamentos teóricos, limitaciones metodológicas y potencial de adaptación a diferentes contextos geográficos, climáticos y culturales.

5. Conclusiones

La introducción del ACV a través del Research by Design y el Aprendizaje Basado en Proyectos ha demostrado ser una estrategia pedagógica eficaz que trasciende el enriquecimiento técnico y genera una transformación fundamental en la mentalidad proyectual de los estudiantes de arquitectura. Esta metodología innovadora ha conseguido que la sostenibilidad se integre como una variable de diseño inherente al proceso creativo, superando definitivamente la concepción tradicional que la consideraba un añadido posterior o una restricción externa al desarrollo arquitectónico.

Esta transformación pedagógica responde a una necesidad urgente del sector arquitectónico, que debe evolucionar rápidamente para adaptarse a los desafíos climáticos contemporáneos. La metodología desarrollada no solo proporciona herramientas técnicas, sino que cultiva una nueva sensibilidad profesional donde la responsabilidad ambiental se convierte en un motor de innovación arquitectónica. Los estudiantes aprenden a concebir la sostenibilidad no como una limitación creativa, sino como una fuente de inspiración que genera soluciones arquitectónicas más ricas, complejas e integradas con su entorno natural y construido.

Esta preparación integral resulta especialmente relevante ante la inminente obligatoriedad de las metodologías de evaluación ambiental en el sector de la construcción, posicionando a los futuros profesionales en una situación ventajosa para adaptarse a las nuevas demandas del mercado laboral. La metodología ha probado consistentemente su eficacia para formar profesionales capaces de equilibrar innovación arquitectónica y sostenibilidad ambiental, convirtiéndolos en agentes de cambio.

Más allá de la adquisición de competencias técnicas, la experiencia ha revelado transformaciones profundas en el desarrollo del pensamiento arquitectónico. Esta ampliación del horizonte conceptual enriquece significativamente su formación como futuros profesionales, proporcionándoles herramientas intelectuales para enfrentar la complejidad creciente de los desafíos arquitectónicos contemporáneos.

La experiencia sienta las bases sólidas para desarrollos futuros en múltiples direcciones estratégicas que prometen expandir significativamente su impacto educativo. El establecimiento de colaboraciones internacionales con instituciones que trabajen en marcos similares en otros contextos europeos y globales permitirá enriquecer la metodología con perspectivas culturales diversas y adaptaciones a diferentes condiciones climáticas y normativas.

La metodología también abre posibilidades para el desarrollo de investigación aplicada que conecte la actividad docente con la producción de conocimiento científico. Los proyectos estudiantiles pueden convertirse en casos de estudio que alimenten investigaciones más amplias sobre sostenibilidad arquitectónica, creando sinergias virtuosas entre docencia e investigación que enriquezcan ambas actividades. Esta dimensión investigadora puede generar publicaciones científicas, participación en congresos especializados y desarrollo de proyectos de I+D que consoliden la posición de las instituciones académicas como referentes en innovación pedagógica para la sostenibilidad.

Este enfoque pedagógico, fundamentado en casos prácticos y aplicación proyectual sistemática, demuestra que el diseño sostenible puede enseñarse de manera transversal, integrando teoría y práctica en todos los niveles del conocimiento arquitectónico. La clave del éxito radica en convertir cada proyecto académico en una oportunidad de investigación aplicada, donde las decisiones de diseño se fundamentan en evidencia cuantitativa rigurosa sin comprometer la dimensión creativa e innovadora que caracteriza esencialmente a la disciplina arquitectónica.

Esta integración exitosa entre rigor científico y creatividad arquitectónica representa un modelo pedagógico que puede inspirar transformaciones similares en otras disciplinas proyectuales.

La transición hacia una arquitectura verdaderamente sostenible requiere no solo la incorporación de nuevas herramientas técnicas, sino una transformación cultural profunda en la manera de concebir, desarrollar y enseñar el proyecto arquitectónico. Esta experiencia pedagógica representa un paso significativo en esa dirección transformadora, preparando a las nuevas generaciones de arquitectos para liderar la necesaria evolución del sector hacia la sostenibilidad integral y la responsabilidad ambiental como principios fundamentales de la práctica profesional contemporánea. La formación de estos profesionales no solo responde a demandas normativas actuales, sino que anticipa las necesidades futuras de un sector en transformación acelerada, posicionando a los graduados como líderes del cambio hacia una arquitectura más responsable, innovadora y socialmente comprometida.

La metodología desarrollada contribuye finalmente a redefinir el papel social del arquitecto, formando profesionales conscientes de su responsabilidad en la construcción de un futuro más sostenible y equitativo. Esta dimensión ética de la formación resulta fundamental en un contexto donde las decisiones arquitectónicas tienen consecuencias ambientales y sociales de largo alcance, requiriendo profesionales capaces de asumir esta responsabilidad con competencia técnica, sensibilidad social y compromiso ético.

Bibliografía

- BREEAM | Sustainable Building Certification. (n.d.). Retrieved July 15, 2025, from <https://breeam.com/>
- de Ribaupierre, A. 2015. Piaget's Theory of Cognitive Development. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, 120–124. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.23093-6>
- International Energy Agency. 2022. *Mitigation of Climate Change Climate Change 2022 Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. www.ipcc.ch
- LEED rating system | U.S. Green Building Council. (n.d.). December 10, 2024, <https://www.usgbc.org/leed>
- Level(s) - European Commission. (n.d.). Retrieved July 15, 2025, from https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/levels_en
- Ovalle Costal, D., & Guardiola-Villora, A. 2024. Reto climático: proyectar para la subida del nivel del mar. *XII Jornadas Sobre Innovación Docente En Arquitectura (JIDA'24)*, Universidad Rey Juan Carlos, 21 y 22 de Noviembre de 2024: Libro de Actas, 1(12). <https://doi.org/10.5821/JIDA.2024.13218>
- Ros-Martín, irene, & Parra-Albarracín, E. 2023. Desafío constructivo: una vivienda eficiente y sostenible. *XI Jornadas Sobre Innovación Docente En Arquitectura (JIDA'23)*: Libro de Actas, 11. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12251>
- Soust-Verdaguer, B., Gómez de Cózar, J. C., & García-Martínez, A. 2023. El cálculo de la huella de carbono en herramientas digitales de diseño: reflexiones sobre experiencias docentes. *XI Jornadas Sobre Innovación Docente En Arquitectura (JIDA'23)*: Libro de Actas, 11. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12371>
- The European Green Deal - European Commission. (n.d.). Retrieved March 15, 2024, from https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- UNE-EN 15978:2012 Sostenibilidad en la construcción. Evaluació... (n.d.). Retrieved March 9, 2023, from <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0049397>
- VERDE Edificios 2022 – Green Building Council España. (n.d.). Retrieved September 15, 2025, from https://gbce.es/esquemas_cert/verde-edificios-2022/