

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, Enirque 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-Uribe, 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.

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

Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Universidad Politécnica de Cartagena, España. adolfo.perez@upct.es; gemma.vazquez@upct.es

Abstract

The pedagogical proposal aims to integrate technical knowledge (construction and building services) into architectural design within the context of a Professional Master of Architecture, employing active methodologies, collaborative work, and digital tools. The objective is to move beyond the traditional subordination of the technical to the design dimension, fostering a more integrated and horizontal approach. It delves into a teaching experience articulated between two subjects and conceives the design project as a tool for transversal learning. The methodology also offers an insightful perspective on how the early incorporation of technical criteria into the design process can generate new knowledge. Its value lies in presenting a successfully implemented solution rather than opening a speculative horizon; nevertheless, explicit references to simulation tools, critical reviews, and self-assessment.

Keywords: active methodologies, collaborative learning, technical and design integration, constructivist pedagogy, technical didactics.

Thematic areas: pedagogy, building design project, project-based learning, case studies.

Resumen

La propuesta pedagógica busca integrar conocimientos técnicos (construcción e instalaciones) al diseño arquitectónico en el contexto de un Máster Habilitante, utilizando metodologías activas, trabajo colaborativo y herramientas digitales. Se entiende que el objetivo es superar la tradicional subordinación de lo técnico a lo proyectual, generando un enfoque más integrado y horizontal. Ahonda en una experiencia docente que se realiza entre dos asignaturas y que entiende el proyecto como herramienta de aprendizaje transversal. La metodología también propone un interesante punto de vista sobre como la incorporación temprana de criterios técnicos al proyecto, podría generar nuevo conocimiento. Muestra una solución implementada con éxito, más que en abrir un horizonte especulativo; sin embargo, se mencionan explícitamente herramientas de autoevaluación, presentaciones críticas y autoevaluación.

Palabras clave: metodologías activas, aprendizaje colaborativo, integración técnica y proyectual, pedagogía constructiva, didáctica técnica.

Bloques temáticos: pedagogía, proyecto edificatorio, aprendizaje basado en proyectos, estudio de casos.

Resumen datos académicos

Titulación: Máster Habilitante en Arquitectura.

Nivel/curso dentro de la titulación: Máster.

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Instalaciones; Construcción.

Departamento/s o área/s de conocimiento: Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de Construcciones Arquitectónicas.

Número profesorado: 2

Número estudiantes: 28

Número de cursos impartidos: 1

Página web o red social: –

Publicaciones derivadas: –

Introducción

En los planes de estudios de Arquitectura, las asignaturas tecnológicas como Construcción e Instalaciones suelen tratarse de forma meramente instrumental, subordinándolas en muchos casos a decisiones proyectuales. (Lliso-Ferrando et al. 2025) Esta comunicación plantea una propuesta didáctica que busca revertir esa dinámica, integrando los conocimientos técnicos como generadores de forma y estrategia arquitectónica. La experiencia se sitúa en la Escuela de Arquitectura de una universidad pública española, donde se implementó un modelo de aprendizaje activo, interdisciplinar y basado en el diseño integrado de soluciones constructivas y de instalaciones para un proyecto de vivienda colectiva.

La experiencia no es un caso aislado y se inserta en una tendencia creciente de integración técnico-teórica, vinculada al proyecto arquitectónico.

La reflexión sobre el entendimiento del proyecto arquitectónico, o del diseño, como medio para conocer la realidad y aplicar metodologías propias de estos desarrollos creativos en procesos de investigación es un planteamiento vigente en el debate actual. Al principio de los años noventa surgen voces como la de George Steiner, que manifiesta que el rigor de algunas ciencias parece contagiar a todas las ramas del conocimiento, incluso a aquellas que, como las humanidades o las artes, se rigen por dinámicas propias. (Steiner 1991)

La propuesta nace de una reflexión compartida entre los docentes de las áreas de Construcción e Instalaciones sobre la necesidad de conexión entre el saber técnico y el pensamiento proyectual. Esta necesidad ha sido reconocida en la literatura académica, tanto a nivel nacional (Martí Arís 1977), como en los trabajos de García Navarro y González Díaz (2008) o Guerenabarrena-Cortazar, Olaskoaga-Larrauri, y Cilleruelo-Carrasco (2021), como internacional, donde estudios como los de Kolarevic y Malkawi (2005) o Salama (2016) abogan por una mayor hibridación entre el diseño arquitectónico y los sistemas tecnológicos. Siguiendo esta línea, el objetivo principal fue generar un entorno pedagógico en el que los sistemas constructivos y de instalaciones fueran comprendidos no solo como requisitos normativos o funcionales, sino como oportunidades de proyecto.

En ese sentido, la propuesta consigna antecedentes y fuentes reconocidas, que sobre todo sirven para justificar el diagnóstico sobre la separación entre diseño arquitectónico y contenidos técnicos.

Carlos Martí Arís (1977) en su texto “Las variaciones de la identidad”, explica las semejanzas y diferencias entre las dinámicas propias de la creación artística (centrándose en la arquitectura) y las de los procedimientos científicos. Considera como falsa la disyuntiva irreconciliable entre actividad artística y científica, en la que la primera se guía exclusivamente por el gusto del autor y está desprovista del corpus teórico que sí posee la segunda. Para Martí Arís, mientras que la actividad del científico incide fundamentalmente en la generación de objetos teóricos, para predecir fenómenos del mundo físico, la actividad del artista está encaminada a incidir directamente en objetos del mundo físico y obtiene, como consecuencia de ello, términos abstractos. (García Martínez y Escudero López 2025)

Christopher Frayling (1994) en su ensayo titulado “Research in Art and Design” defiende que las actividades basadas en el diseño, como la arquitectura, sintetizan una serie de enfoques intelectuales. Es en este texto donde introduce la triada “en”, “para” y “a través de”) con la que clasifica las investigaciones vinculadas con las actividades artísticas y el diseño, también aplicable a la arquitectura.

Según Frayling, la categoría de la investigación “en” es la que se ha asumido como modelo tradicional en el ámbito académico y tiende a centrarse directamente en el objeto arquitectónico, dando cabida a modelos basados en la observación de su rendimiento en términos sociales, económicos, culturales, políticos, técnicos, iconográficos, estructurales, etc.

Dentro de la categoría de la investigación “a través de”, Frayling identifica exploraciones que utilizan el diseño, y por extensión también lo podemos aplicar a la arquitectura, como parte de la propia metodología de investigación. Vincula este tipo de investigaciones con el proceso de la práctica artística.

Más recientemente Torres Cuelco (2017) identifica la obra y el proyecto de arquitectura como la resolución de un problema y centra la investigación en tratar de inferir las causas de dicho problema.

La experiencia descrita en esta comunicación se inscribe en una corriente más amplia de renovación metodológica en los estudios de arquitectura, en línea con iniciativas como el Design-Build Studio del Rural Studio (Auburn University, EE. UU.), en las que la formación del estudiantado y la investigación sobre arquitectura enfocadas hacia una vida rural sostenible se conjugan en un aprendizaje práctica desarrollada de acuerdo con la metodología de aprendizaje-servicio en la que estudiantado y profesorado acceden al conocimiento a través de la prestación del servicio de la arquitectura. Sus diseños pretenden maximizar la eficiencia energética en un área de clima duro, hacer posible la resiliencia de las comunidades y su soberanía tecnológica sin abandonar nunca un diseño cuidadoso, que resulta en arquitecturas esencialmente hermosas.

Por otro lado el Integrated Design Studio de Delft o el Integrated Design Studio ha desarrollado una experiencia en la TU Delft (Países Bajos), donde se ha demostrado que la incorporación temprana de criterios técnicos en el diseño mejora la comprensión global del proyecto por parte del estudiante. Shahverdi et al. (2024) Apoyan la idea de un diseño integrado con criterios técnicos como BIM, iteración o desempeño desde el inicio.

Con un enfoque similar, Hinterleitner, Daamen, y Nijhuis (2021) Refuerzan la experiencia holística en estudios de diseño complejos y multidisciplinarios, con énfasis en resultados territoriales integrados

Del mismo modo, Ioannou (2018) Revela la necesidad de metodologías activas, colaborativas y abiertas, alineadas con formatos contemporáneos de enseñanza en proyectos de Ejecución.

A nivel nacional, experiencias como la del proyecto "Prototipar para aprender" (ETSAM, UPM) plasmadas por Soriano Peláez et al. (2019) han mostrado la eficacia de utilizar modelos físicos como soporte pedagógico. A su vez, estudios más recientes como la tesis de Fabricio Santos Arias (2023) “Aprender fabricando. pedagogía del proyecto arquitectónico en la era maker.” examina la pedagogía del diseño arquitectónico basada en el “learn by making” y explora cómo la cultura Maker y la digitalización de la enseñanza arquitectónica configuran nuevos marcos educativos.

Por otro lado, experiencias como la coordinación técnica de los talleres transversales en la ETSAB/ETSAV (UPC 2025) , donde asignaturas de proyecto y tecnología se articulan en un macro-taller, han demostrado el valor pedagógico de la integración metodológica. Asimismo, iniciativas como el taller experimental TRA-NE (de Pedro y Ramirez 2018), profundizan en la hibridación entre investigación, aprendizaje y práctica profesional, reforzando la tendencia hacia modelos educativos más abiertos y colaborativos.

1. Fundamentos metodológicos

1.1. Bases Pedagógicas

Los estudiantes del Máster Universitario de Arquitectura trabajan en el diseño de un proyecto de ejecución. El objeto del proyecto es proyectar un edificio de entre 14 a 16 viviendas. Este proyecto es el hilo conductor que desarrolla el programa del Máster, enfocado en el desarrollo de los sistemas del edificio. Es a través de diversas asignaturas como se desarrolla cada uno de los sistemas. Por un lado, asignaturas como Urbanismo se focaliza en el análisis y diseño del entorno urbano próximo al edificio. Por otro lado, el desarrollo de las Instalaciones, la concepción de la Construcción o la definición de las Estructuras ofrece a los estudiantes la oportunidad de estudiar los diferentes sistemas que componen el edificio y comprender realmente sus interrelaciones en una arquitectura actualizada. pueden ofrecernos lecciones sobre cómo hacer la arquitectura actual; Su enfoque ofrece a los estudiantes una experiencia de aprendizaje en solitario concentrada.

Durante el curso, se planteó a los estudiantes el desarrollo de un edificio de viviendas de altura media, ubicado en una parcela urbana real, con condicionantes climáticos, normativos y de contexto concretos en común acuerdo con todas las áreas implícitas en la titulación. A lo largo del cuatrimestre en el que se desarrollaban las asignaturas de construcción e instalaciones, el alumnado debía abordar el diseño arquitectónico considerando desde fases iniciales la lógica estructural, la eficiencia energética y la viabilidad en la integración de las soluciones constructivas e instalaciones planteadas. Se emplearon metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), combinado con el trabajo cooperativo y el uso de herramientas digitales de modelado y simulación (análisis energético, acústico ...).

En ese entorno, los alumnos debían resolver cuestiones propias de un proyecto arquitectónico a nivel de proyecto de Ejecución.

Los grupos de trabajo son grupos de pequeño tamaño, El trabajo de este curso está estructurado en equipos pequeños. Aunque la matrícula en el master permitía la presencia de hasta 30 alumnos por clase, la asistencia real a las sesiones de trabajo no superaba los 15 alumnos, lo que permitió a los docentes hacer un seguimiento personalizado del desarrollo de los trabajos individuales y a los alumnos aprender de las propuestas de sus compañeros.

1.2. Objetivos

El principal objetivo de esta publicación es dar a conocer entre el profesorado de las escuelas de arquitectura una experiencia combinada entre dos asignaturas, realizada en el ámbito del máster habilitante de Arquitectura.

también pretende difundir unos recursos que, desarrollados por el profesorado para la autoevaluación por parte del alumnado, puedan ser utilizados por los estudiantes de estas asignaturas.

El objetivo que se les planteó a los alumnos desde el comienzo del segundo cuatrimestre fue que, a partir de sus proyectos, desarrollados durante el primer cuatrimestre en otras asignaturas del master (Taller de Proyectos), en donde se les requería en esa fase un nivel de definición equivalente al de proyecto básico, los alumnos tomaran en consideración y fueran conscientes de los requisitos y exigencias de la normativa aplicable y de las prestaciones necesarias para cada lograr el nivel prestacional exigido a la arquitectura entendida como edificio. Todo esto se circunscribía para los sistemas Constructivos (Envolvente,

Compartimentación y Acabados), así como para cada instalación del Sistemas Instalaciones (hidráulicas, eléctricas, ventilación, climatización, y protección contra incendios)

1.3. Metodología

Los contenidos docentes se organizaron en torno a tres núcleos: Fig. 1.

Comprensión y selección de sistemas constructivos adaptados al contexto;

Integración de instalaciones en relación con el diseño de espacios, envolventes y particiones; y

Desarrollo técnico de detalles críticos con un enfoque de eficiencia y mantenimiento.

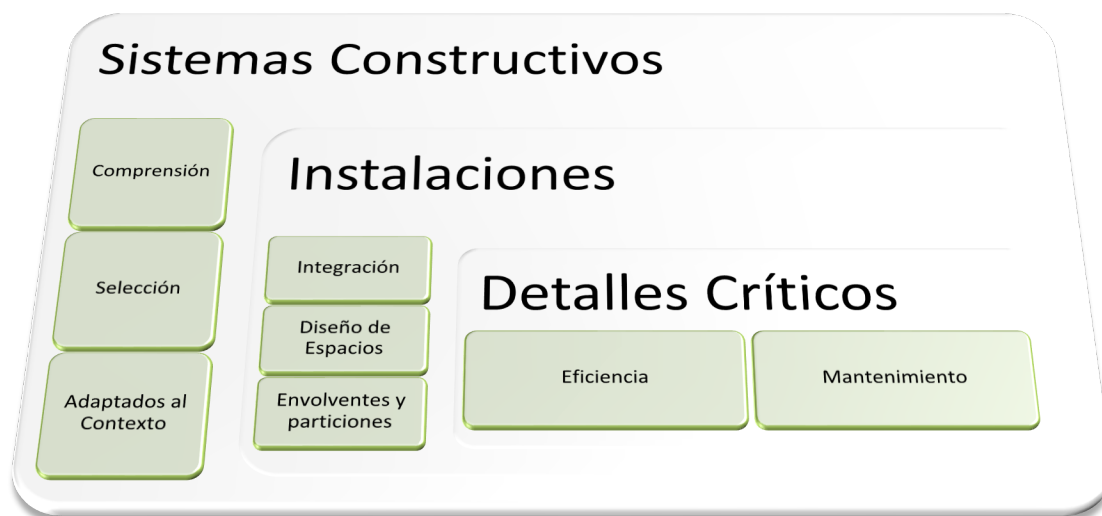


Fig. 1 Organización nuclear de los Contenidos Docentes. Fuente: Elaboración propia

Cada uno de estos bloques fue trabajado tanto desde una perspectiva analítica (a través de seminarios teóricos y estudios de caso) como sintética (a través del diseño aplicado).

El ejercicio se había planteado sobre una parcela ubicada en el entorno del casco antiguo de la ciudad de Cartagena. La normativa específica de este entorno presentaba restricciones a la hora de seleccionar los materiales que se podían emplear en los acabados de las fachadas lo que suponía una restricción a la hora de seleccionar los sistemas constructivos.

Estos y otras restricciones y limitaciones propios del contexto condicionaron al alumno cuando se plantearon el diseño de las envolventes del edificio. Por ejemplo, la normativa limitaba la dimensión de los huecos de fachada en los materiales a emplear en los acabados de fachada y carpinterías.

Partiendo de los condicionantes iniciales los alumnos elaboraron propuestas para la definición de la envolvente de los edificios. Estas propuestas debían tener en cuenta, además de las limitaciones establecidas por la normativa urbanística los condicionantes en materia de eficiencia energética y aislamiento acústico. Para ello los alumnos realizaron simulaciones con herramientas de análisis energético y simulaciones del comportamiento acústico del edificio. En concreto para el comportamiento energético del edificio los alumnos utilizaron el software CE3x con el complemento para certificación energética de edificios nuevos, mientras que para el

análisis del comportamiento acústico del edificio utilizaron la herramienta de cálculo del HR proporcionados por el Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, competente en la materia, y disponible para su descarga desde codigotecnico.org.

La metodología empleada combinó la realización de talleres colaborativos, tutorías cruzadas entre asignaturas, simulaciones de desempeño técnico y presentaciones críticas periódicas. En cada fase del proyecto, se priorizó la toma de decisiones informadas, con fundamentación técnica explícita. El trabajo se estructuró de modo que los estudiantes pudieran desarrollar competencias específicas en modelado, análisis de soluciones, documentación y justificación técnica, teniendo en cuenta los criterios de diseño estipulados desde el área de proyectos.

1.4. Evaluación

el modelo empleado se basa en el aprendizaje autorregulado, entendido como un proceso activo mediante el cual los alumnos establecen objetivos para su aprendizaje y supervisan, regulan y controlan su cognición, motivación y comportamiento, guiados y limitados por sus objetivos y las características contextuales del entorno. (Pintrich y Zusho 2002)

Esta definición se ajusta al propósito de este artículo en el sentido de que reconoce que la autorregulación se aplica no solo a la cognición, sino también a las creencias motivacionales y al comportamiento manifiesto. También reconoce que existen límites a la autorregulación del alumno; Por ejemplo, el profesor suele diseñar la tarea de aprendizaje y determinar los requisitos de evaluación.

Según este modelo, una tarea académica establecida por el profesor es el punto de partida para iniciar procesos de autorregulación por parte del estudiante. De este modo, a partir de tareas tales como definir las envolventes de la edificación en función de las propiedades tecnológicas constituyen el punto de partida para el diseño de los sistemas envolventes. Fig. 2.

Así pues, cumplir con los objetivos marcados por el DB HE1 para la limitación de la transmitancia térmica de la envolvente constituye el punto de partida para la definición tecnológica de las envolventes de la edificación. Fig. 3. Por otro lado, la determinación del aislamiento acústico tanto de envolventes como de las particiones constituye otro punto de partida para la definición de las particiones del edificio. El comportamiento frente al fuego de estos elementos constituye uno de los puntos de verificación para los sistemas seleccionados. Fig. 4.

A partir de las propiedades de las envolventes y particiones se dimensionan los sistemas de acondicionamiento. La adecuada selección de estos sistemas condiciona el diseño de los espacios. La necesaria ubicación de conductos de ventilación o equipos también es un condicionante del diseño. Puede requerir la reserva de espacio en falsos techos para la ubicación de conductos de ventilación o climatización. Fig. 5 y Fig. 6.

La posición y disposición de los equipos (de acondicionamiento, ventilación, hidráulicos o energéticos) condiciona la disposición y distribución de los espacios. Los alumnos hicieron una primera aproximación a los espacios necesarios en la que una mayoría de ellos concentraron los espacios necesarios para las instalaciones lo que resultaba en espacios redundantes (espacio para instalaciones eléctricas hidráulicas ventilación acondicionamiento y/o protección contra incendios). No fue hasta que dimensionaron y distribuyeron adecuadamente equipos y conductos que notaron que la concentración de espacios no resolvía el problema. Procedieron entonces a modificar el proyecto para distribuir adecuadamente en planta y sección los espacios necesarios para el paso de conductos (patinillos, ventilaciones, etc.) y ubicación de equipos. Fig. 7.

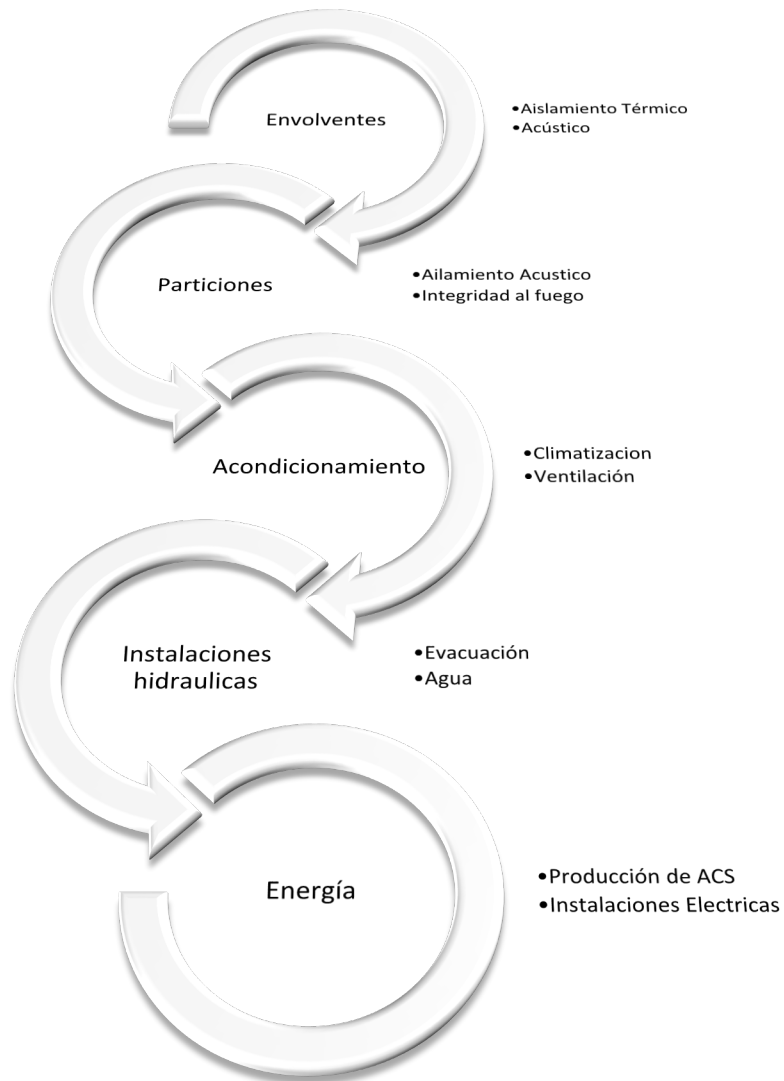
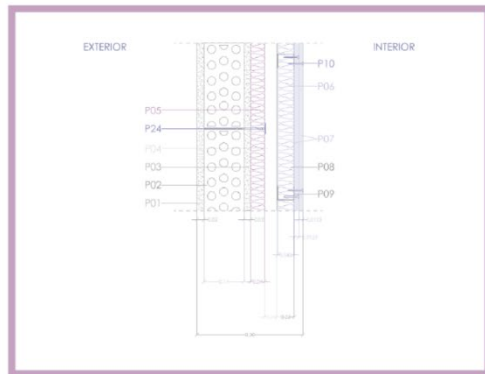
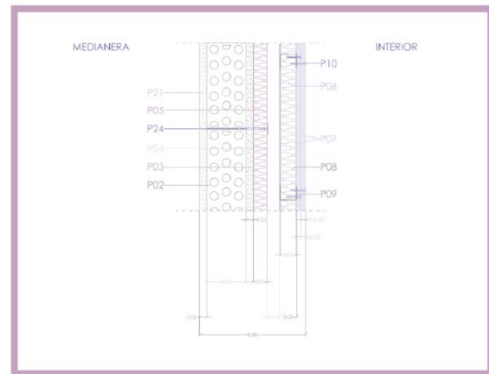


Fig. 2 Proceso de Evolución del trabajo. Fuente: Los autores

Tipos de particiones



S01. SEPARATIVA - FACHADA - SOLUCIÓN MIXTA - SECCIÓN TIPO



S02. SEPARATIVA - MEDIANERA SOLUCIÓN PESADA - SECCIÓN TIPO

Fig. 3 Secciones de envoltentes y particiones. Fuente: TFM Eva María Cruz Muñoz



Fig. 4 Alzados interiores. Fuente: TFM Julio Vázquez Ariza

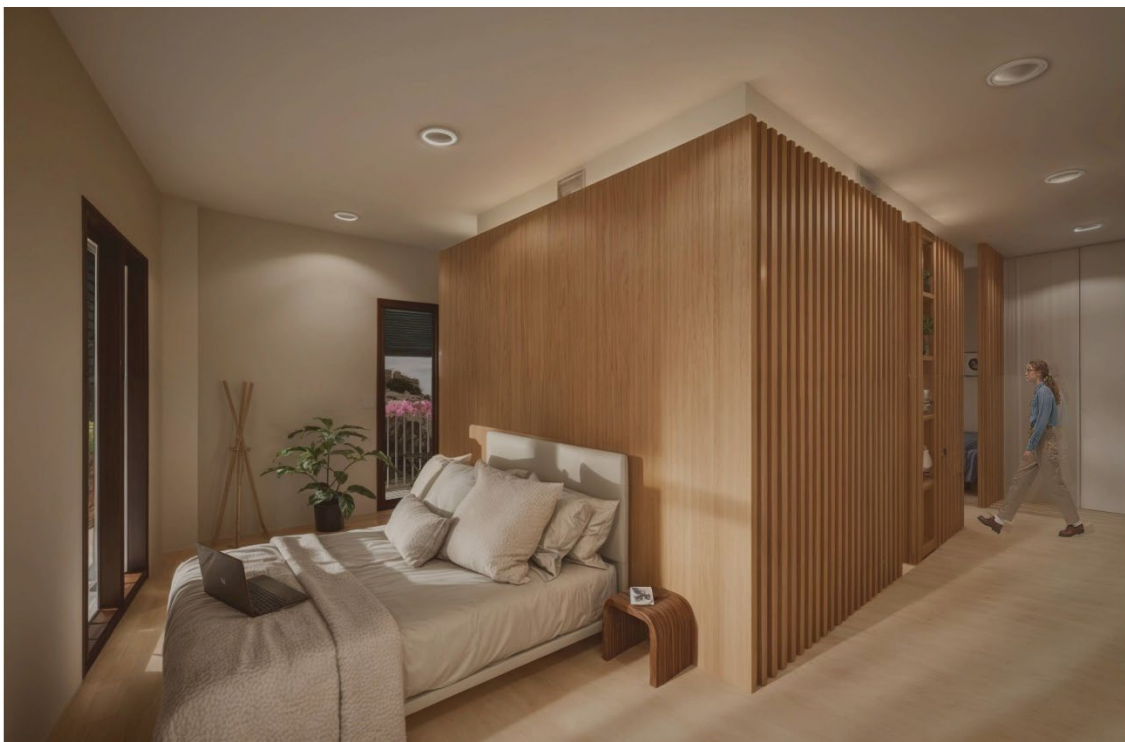


Fig. 5 Imagen interior del núcleo de instalaciones y servicios. Fuente: TFM Eva María Cruz Muñoz

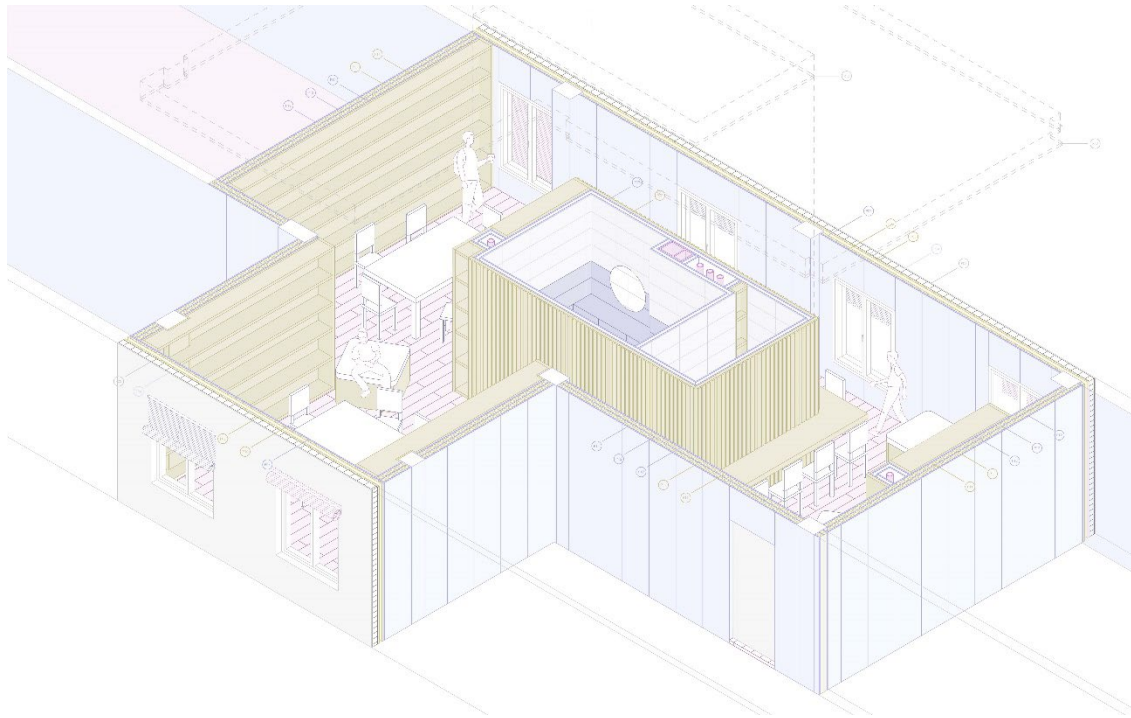


Fig. 6 Axonometría interior del núcleo de instalaciones y servicios y de las envolventes y particiones. Fuente: TFM Eva María Cruz Muñoz

Para la autorregulación, se incorporaron instancias de autoevaluación y coevaluación, siguiendo modelos como el propuesto por Nicol y Macfarlane-Dick (2006) para fomentar la autorregulación del aprendizaje. Este modelo contribuye a:

Aclarar qué es un buen desempeño (objetivos, criterios, estándares esperados);

Facilita el desarrollo de la autoevaluación (reflexión) en el aprendizaje;

Ofrece información de alta calidad a los estudiantes sobre su aprendizaje;

Fomenta el diálogo entre profesores y compañeros en torno al aprendizaje;

Fomenta las creencias motivacionales positivas y la autoestima;

Ofrece oportunidades para cerrar la brecha entre el rendimiento actual y el deseado;

Proporciona información a los profesores que puede usarse para ayudar a dar forma a la enseñanza.

Persiguiendo estos fundamentos se ha elaborado una rúbrica (Fig. 8) que valoraba tanto el proceso como el resultado final. Se analizaron aspectos como la coherencia entre decisiones proyectuales y soluciones constructivas, la integración eficiente de instalaciones, la resolución técnica de detalles clave, y la capacidad de comunicar gráfica y oralmente el proyecto.

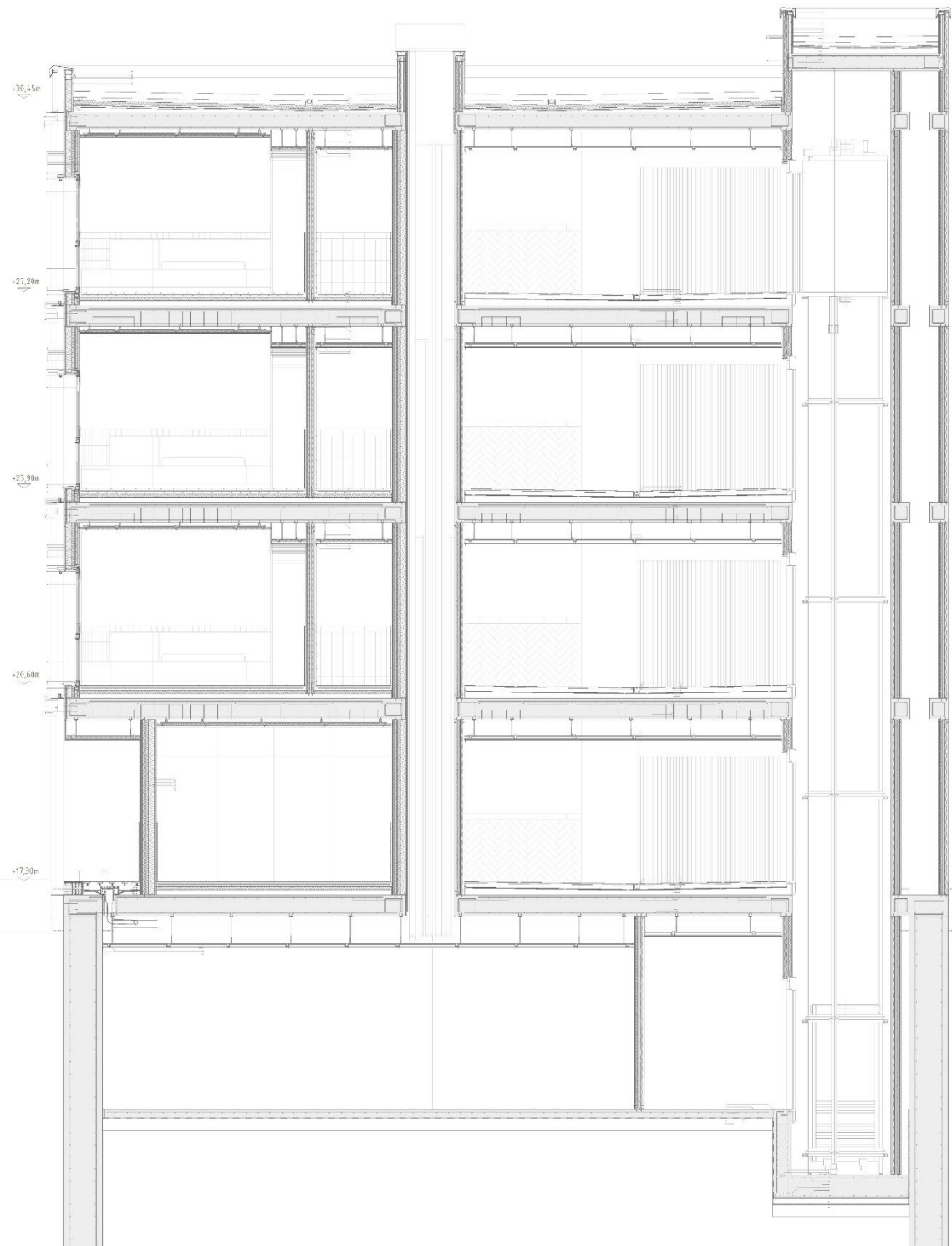


Fig. 7 Sección por núcleos de instalaciones. Fuente: TFM Julio Vázquez Ariza

En el modelo de rúbrica, para cada sistema (envolventes, particiones, acabados, etc.) instalación o servicio (acondicionamiento, ventilación, PCI, suministro y evacuación de aguas, etc.) se marcan cuáles son las actividades que se deben verificar. A cada actividad se le asigna un nivel de desarrollo desde el 0 al 100% ponderándolo en función de la dificultad o cantidad de trabajo.

EVALUACIÓN DE LA ENTREGA DE ELECTRICIDAD									
Actividad	NIVEL 0 0%	NIVEL 1 25%	NIVEL 2 50%	NIVEL 3 75%	NIVEL 4 100%	VALOR	PESO	PONDERACIÓN	COMENTARIOS
instalación eléctrica							100.0%	5.88	
Descripción de la instalación adecuada al proyecto				1		7.5	6%	0.45	Bastante bien. Mejorar la descripción y referencias a los planos.
Ubicación adecuada de centro de transformación y acometida en				1		7.5	5%	0.38	Comprobar de el local CT tiene ventilación natural
Ubicación en planos y descripción de CGP en memoria			1			5	5%	0.25	La CGMP es solo 1 por solo existe 1 contador otra cosa es que salgan 2 DI. Referenciar el plano donde se encuentra dibujado
Previsión de potencia				1		7.5	12.0%	0.90	Mejorar la descripción de como se ha realizado el cálculo por planta, no solo indicar las tablas para una mejor comprensión. No se te olvide poner kW junto a la suma de potencias y disminuir número de decimales (esto solo es para una mejor comprensión,
Definición de acometida (distribución, cálculo y definición de tubo que la protege) s/REBT				1		7.5	3.0%	0.23	CUIDADO conductor de cobre, NO conducto de cobre!! Enterrada por suelo público?. Referencia el número de plano donde se ve la distribución9
Definición de DI (distribución, cálculo y definición de tubo que la protege) s/REBT				1		7.5	6.0%	0.45	CUIDADO los diámetros de los conductos por donde van los cables nunca puedes ser mm2, son mm!!!! En las tablas repasalo
Descripción de tipos de CGMP tanto principales como secundarios, ubicación en planos			1			5	3.0%	0.15	
Cálculo de las secciones de los circuitos s/REBT		1				2.5	10%	0.25	las secciones de 1,5 mm2 solo pueden utilizarse el circuitos de alumbrado para el resto es mínimo 2,5 mm2. una sección no se la puede denominar con diámetro (cuidado diámetro comercial)
Esquema unifilar principal/es con descripción de las protecciones			1			5	10%	0.50	Repasar los valores de IGA una sección de 70mm2 no tiene un Iga de 250A
Esquemas unifilares secundarios descripción de las protecciones			1			5	15%	0.75	El esquema del IRVE no está muy claro. Faltan esquemas unifilares residencia
Distribución de puntos de luz y tomas de corriente en planos			1			5	12%	0.60	revisar dotación en habitaciones
Memoria justificativa con la descripción y cálculos según REBT				1		7.5	10.0%	0.75	
Anexos con elementos que componen la instalación				1		7.5	3.00%	0.23	
						NOTA	5.88		

Fig. 8 Ejemplo de rúbrica para la autorregulación del aprendizaje. Fuente: Los autores

2. Resultados

Aunque el punto de partida fueron los sistemas constructivos y de instalaciones, el planteamiento metodológico generó un marco de trabajo donde los estudiantes desarrollaron competencias transversales fundamentales para su futura práctica profesional. Entre ellas destacan:

Pensamiento crítico y toma de decisiones informadas, al tener que justificar cada propuesta no solo desde criterios normativos, sino en relación con sostenibilidad, confort y coherencia arquitectónica.

Capacidad de trabajo colaborativo e interdisciplinar, gracias a la dinámica de talleres y tutorías cruzadas, que obligó a los estudiantes a negociar, consensuar y dialogar con perspectivas diferentes.

Comunicación gráfica y oral, puesto que las revisiones críticas y presentaciones intermedias fomentaron la claridad en la exposición de argumentos y la defensa pública de las propuestas.

Actitud proactiva y autorregulación del aprendizaje, favorecida por la incorporación de instancias de autoevaluación y coevaluación, que permitieron reflexionar sobre errores, logros y áreas de mejora.

Conciencia ética y social de la práctica arquitectónica, al situar los proyectos en un contexto urbano real, con condicionantes climáticos, económicos y sociales que los estudiantes debían considerar desde las fases iniciales del diseño.

En este sentido, los resultados mostraron que el aprendizaje técnico no se dio en aislamiento, sino integrado en un proceso pedagógico más amplio que fortaleció la formación crítica, creativa y profesional del estudiante.

El diseño cambió de manera significativa al integrar las técnicas desde las fases iniciales del proceso. Los estudiantes no solo ajustaron detalles constructivos o soluciones puntuales, sino que modificaron la lógica misma de sus propuestas. Algunos ejemplos observados fueron:

Configuración espacial: la ubicación de núcleos de instalaciones o la elección de sistemas estructurales condicionó la organización de los espacios, generando plantas más compactas y eficientes.

Envolvente y expresión arquitectónica: la consideración temprana de criterios energéticos derivó en fachadas más performativas, donde la composición formal respondía tanto a estrategias pasivas de climatización como a decisiones estéticas.

Relación con el contexto urbano: el análisis de viabilidad técnica condujo a soluciones de mayor coherencia con el entorno, especialmente en lo relativo a soleamiento, ventilación cruzada y accesibilidad.

Viabilidad y realismo proyectual: los proyectos mostraron un grado mayor de concreción y factibilidad, evitando propuestas “utópicas” que resultaban difíciles de materializar.

En definitiva, la integración temprana de las técnicas no limitó la creatividad, sino que **amplió el repertorio de posibilidades de diseño**, ofreciendo a los estudiantes herramientas para tomar decisiones fundamentadas y producir proyectos más coherentes, sostenibles y comunicables.

Por un lado, los estudiantes demostraron madurez técnica en sus propuestas, así como una actitud proactiva hacia la toma de decisiones fundamentadas. En las sesiones finales, varios estudiantes destacaron que esta fue la primera vez que sintieron que “el diseño y la técnica no eran dos mundos separados”. Asimismo, los proyectos presentados reflejaron una comprensión profunda de la relación entre confort, sostenibilidad, viabilidad económica y lenguaje arquitectónico.

Las iteraciones en el diseño fueron uno de los aspectos más relevantes del proceso, pues evidenciaron cómo la incorporación de criterios técnicos generó un ciclo continuo de retroalimentación entre proyecto y tecnología. Entre las principales fases de iteración observadas se pueden señalar:

Primera aproximación conceptual: los estudiantes partieron de ideas formales y programáticas iniciales, sin un condicionamiento técnico explícito, lo que permitió explorar distintas alternativas volumétricas y tipológicas.

Revisión con condicionantes técnicos básicos: en una segunda etapa, al introducir las primeras exigencias estructurales, normativas y de instalaciones, muchos proyectos debieron reconfigurarse, ajustando proporciones, circulaciones y densidades de ocupación.

Iteración mediante simulaciones y análisis: el uso de herramientas digitales (modelos energéticos, acústicos, etc.) obligó a repensar aspectos como la orientación, el espesor de la envolvente o la relación lleno-vacío. Esto derivó en modificaciones de fachada, organización espacial y estrategias de confort.

Refinamiento a nivel de detalle constructivo: al enfrentarse a la resolución de nodos críticos, los estudiantes revisaron decisiones tomadas previamente, reequilibrando estética, viabilidad económica y mantenimiento.

Síntesis final: la última iteración consistió en integrar coherentemente todas las variables (estructurales, ambientales, funcionales y expresivas), produciendo un proyecto más sólido y realista.

Estas iteraciones no fueron lineales, sino que se dieron en un proceso de ida y vuelta, característico del aprendizaje basado en proyectos, donde cada incorporación de conocimiento técnico se convertía en un detonante para replantear y enriquecer la propuesta arquitectónica.

Del lado del equipo docente, la experiencia implicó una reorganización significativa del trabajo y una mejora en la comunicación entre áreas, pero también supuso una evolución conceptual sobre el papel que deben jugar las materias tecnológicas en la formación del arquitecto.

3. Conclusiones

La experiencia desarrollada en el marco del Máster Habilitante de Arquitectura permitió observar aprendizajes que trascendieron lo meramente técnico. Aunque el foco inicial eran los sistemas constructivos e instalaciones, el planteamiento metodológico promovió un marco más amplio de competencias transversales. Los estudiantes desarrollaron pensamiento crítico y capacidad de toma de decisiones informadas, adquirieron habilidades de trabajo colaborativo e interdisciplinar, y reforzaron su competencia comunicativa, tanto gráfica como oral. La incorporación de instancias de autoevaluación y coevaluación, además, favoreció la autorregulación del aprendizaje y una mayor conciencia de la dimensión ética y social de la práctica arquitectónica, situando el diseño en relación con condicionantes reales del entorno urbano, climático y económico.

En cuanto al diseño arquitectónico, se evidenció que la integración temprana de los aspectos técnicos transformó de manera significativa las propuestas. Las decisiones estructurales y de instalaciones no se limitaron a ser ajustes tardíos, sino que condicionaron la configuración espacial desde el inicio, promoviendo distribuciones más eficientes. La consideración de criterios energéticos derivó en envolventes más performativas, donde la expresión arquitectónica se articulaba en diálogo con estrategias pasivas de confort. Asimismo, la incorporación de condicionantes de viabilidad hizo que las propuestas adquirieran mayor coherencia urbana y factibilidad constructiva, ampliando en lugar de restringir el potencial creativo de los estudiantes.

El proceso de diseño se caracterizó por un sistema de iteraciones sucesivas, que funcionaron como detonantes de aprendizaje y enriquecimiento del proyecto. En una primera fase, los estudiantes plantearon esquemas conceptuales abiertos; posteriormente, la introducción de condicionantes normativos y técnicos obligó a reformular tipologías y distribuciones. Las simulaciones energéticas y de desempeño propiciaron nuevas revisiones, especialmente en lo relativo a orientación, fachadas y organización espacial. Finalmente, el refinamiento constructivo en detalles críticos exigió replanteamientos que obligaron a equilibrar expresividad arquitectónica, sostenibilidad y viabilidad económica. Esta dinámica de ida y vuelta, propia del aprendizaje basado en proyectos, convirtió la técnica en un motor de transformación proyectual más que en una limitación.

En síntesis, el aprendizaje alcanzado fue tanto técnico como formativo en sentido integral: se generaron competencias críticas, creativas y colaborativas, al mismo tiempo que los proyectos adquirieron mayor realismo, coherencia y profundidad. Las iteraciones del proceso demostraron que la integración de lo técnico desde fases iniciales no solo modifica el diseño, sino que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo la formación del arquitecto.

En conclusión, la experiencia presentada no es un caso aislado, sino que se inserta en una tendencia creciente, tanto en España como internacionalmente, hacia una formación arquitectónica más integrada, crítica y conectada con los desafíos reales de la profesión. La recuperación del valor pedagógico del detalle constructivo y las instalaciones como gesto

proyectual no solo enriquece la calidad del aprendizaje, sino que contribuye a formar profesionales más capaces de afrontar, con rigor y creatividad, la complejidad del entorno construido contemporáneo.

4. Bibliografía

de Pedro, Isabel Zaragoza, y Héctor Mendoza Ramirez. 2018. "Taller experimental TRA-NE: transferencias entre investigación, aprendizaje y profesión." *Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*.

Frayling, Christopher. 1994. "Research in art and design." *Royal College of Art Research Papers*, vol 1 (1993/4).

García Martínez, Pedro, y Elena Escudero López. 2025. "Theory, practice, hypotheses, explorations, and methods for research in architectural design." *VLC arquitectura*. volume 12 (issue 1).

García Navarro, Justo, y María Jesús González Díaz. 2008. "A study of social aspects within an environmental ethic in Architecture."

Guerenabarrena-Cortazar, Leire, Jon Olaskoaga-Larrauri, y Ernesto Cilleruelo-Carrasco. 2021. "Integration of Sustainability in Engineering and Architectural Studies in Spanish Universities." *Sustainability* Volume 13 (Issue 14):8044.

Hinterleitner, Jutta, Tom Daamen, y Steffen Nijhuis. 2021. "Design studio performance in complex spatial projects: lessons from The Netherlands." *Journal of Urban Design* 26 (6):663-680.

Ioannou, Olga. 2018. "Opening up design studio education using blended and networked formats." *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 15 (1):1-16.

Kolarevic, Branko, y Ali Malkawi. 2005. *Peformative architecture*: Routledge.

Lliso-Ferrando, Josep Ramon, José Manuel Gandía-Romero, Ana Martínez-Ibernón, y Manuel Valcuende. 2025. "Building Construction in the Architecture Degree: A Comparison of Curriculums in Spain." *Journal of Curriculum and Teaching* 14 (1). doi: 10.5430/jct.v14n1p1.

Martí Arís, Carlos. 1977. "Las variaciones de la identidad." *2C: construcción de la ciudad*.

Nicol, David J, y Debra Macfarlane-Dick. 2006. "Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice." *Studies in higher education* 31 (2):199-218.

Pintrich, Paul R, y Akene Zusho. 2002. "The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors." In *Development of achievement motivation*, 249-284. Elsevier.

Salama, Ashraf M. 2016. *Spatial design education: New directions for pedagogy in architecture and beyond*: Routledge.

Santos Arias, Fabricio. 2023. "Aprender fabricando: pedagogía del proyecto arquitectónico en la era maker." *Arquitectura*.

Shahverdi, Amir Farbod, Fatemeh Mostafavi, Sogand Haghighat Roodkoly, Zahra Sadat Zomorodian, y Hoda Homayouni. 2024. "Developing a Pedagogical Framework for an Integrated and BIM-Based High-Performance Design Studio: Experimental Case Study." *Journal of Architectural Engineering* 30 (1):05024001.

Soriano Peláez, Federico, Silvia Colmenares Vilata, Eva Gil Lopesino, y Eduardo Castillo Vinuesa. 2019. "Versiones Beta. El prototipado como herramienta de aprendizaje." VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'19), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 14 y 15 de Noviembre de 2019: libro de actas.

Steiner, George 1991. *Presencias reales*. Barcelona: Destino.

Torres Cuelco, Jorge. 2017. "El proyecto de arquitectura como investigación académica." *Idpa 03*, 2017: Investigaciones Departamentos de Proyectos Arquitectónicos 2017.

UPC, Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés. 2025. "Taller: Tecnología de la Arquitectura." Máster Universitario en Arquitectura (MArq). Universitat Politècnica de Catalunya., accedido 12 de septiembre de 2025. <https://marq.etsav.masters.upc.edu/ca/assignatures/tallertecnologiaarquitectura?utm>.