

## EVALUACIÓN PREDICTIVA Y DISEÑO PASIVO AVANZADO EN CIUDADES PATRIMONIALES: LA METODOLOGÍA I-LIBIM HACIA LA RESILIENCIA URBANA Y LA DESCARBONIZACIÓN

*R. Díaz Rubio, M. Millanes Sánchez, C. Peces Martín, C. Chirico Rodríguez*

NOTIO - Centro Tecnológico de Actividades de la Construcción, Toledo, España

### RESUMEN

La vulnerabilidad de los Centros Históricos frente a la emergencia climática presenta una paradoja técnica de compleja solución: sus morfologías urbanas —caracterizadas por una alta inercia térmica y tramas compactas— ofrecen ventajas pasivas tradicionales, pero sufren críticamente el efecto de Isla de Calor Urbana (UHI) y la obsolescencia energética del entorno construido. Además, otros aspectos como la falta de arbolado y el aumento en la impermeabilización de los pavimentos agravan el riesgo frente a los efectos climáticos. A esto se suma la rigidez de las normativas de protección patrimonial, que restringen severamente la aplicación de soluciones constructivas innovadoras o la integración de renovables estándar.

El proyecto LIFE I-LiBIM, financiado por la Comisión Europea, aborda este desafío mediante la definición de una metodología integral para analizar la vulnerabilidad específica de las ciudades patrimoniales. Se trata de una propuesta disruptiva que digitaliza el diagnóstico y la intervención en el patrimonio edificado con soluciones constructivas innovadoras.

Se plantea, por un lado, el desarrollo de una herramienta predictiva de vulnerabilidad que integra, mediante interoperabilidad avanzada, indicadores climáticos cartográficos (GIS) con Modelos de Información para la Construcción (BIM). Esta fusión de datos permite modelar no solo el comportamiento físico del edificio, sino también interactuar con datos sociodemográficos críticos de sus habitantes. El análisis se complementa con la recolección activa de demandas y conocimientos de la ciudadanía y profesionales a través de los Laboratorios de Vida Urbana (I-LiBIM Labs).

A partir de esta información, y frente a la imposibilidad de intervenciones invasivas, I-LiBIM propone un cambio de paradigma: la tecnificación de la arquitectura vernácula. Se adaptan soluciones arquitectónicas y constructivas que buscan mitigar y adaptar las ciudades patrimoniales al cambio climático, potenciando los diseños pasivos al mismo tiempo que se avanza hacia la descarbonización del entorno construido.

Este enfoque permite crear un nuevo modelo de diseño arquitectónico resiliente, respetuoso con el patrimonio y viable para sus habitantes. La eficacia de estas soluciones se evalúa a través de tres proyectos piloto de intervención en espacios públicos en las ciudades patrimoniales de Cáceres, Toledo y Coímbra.

En conclusión, el proyecto I-LiBIM propone un modelo integral de adaptación climática que combina el análisis detallado de vulnerabilidad, el uso de herramientas predictivas basadas en BIM y el desarrollo de soluciones arquitectónicas innovadoras centradas en la adaptación a los efectos del cambio climático. Este enfoque busca activamente la preservación del patrimonio cultural, al mismo tiempo que promueve ciudades más sostenibles, resilientes y alineadas con las necesidades de sus habitantes.

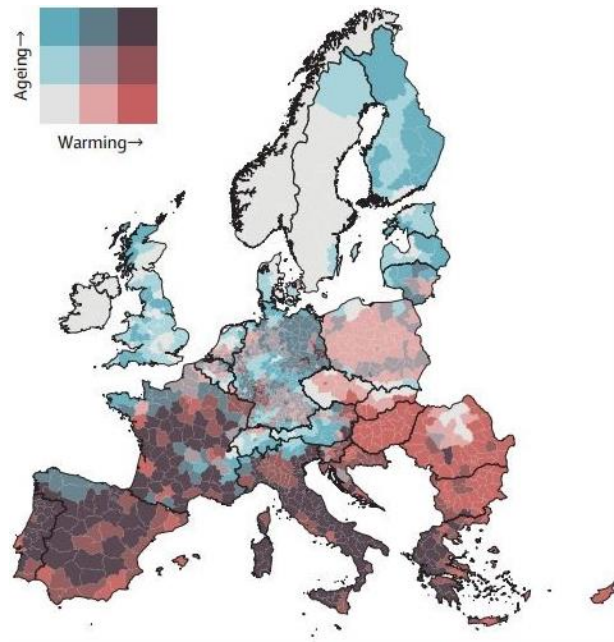
**PALABRAS CLAVE:** Vulnerabilidad Climática, Ciudades Patrimoniales, Diseño Pasivo, Modelado BIM, Descarbonización.

## 1. INTRODUCCIÓN

El informe elaborado por el IPCC [1], refleja que el impacto del cambio climático en los Centros Históricos y entornos urbanos del sur de Europa se ha manifestado con especial virulencia en la región continental ibérica. El arco mediterráneo europeo comparte una clasificación bajo el clima continental mediterráneo, caracterizado por una marcada oscilación térmica. Esta zona geográfica enfrenta actualmente una situación crítica debido a la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos, que incluyen olas de calor persistentes, periodos de sequía prolongada y episodios de lluvias torrenciales que comprometen la capacidad de respuesta de las infraestructuras existentes.

La vulnerabilidad de estos entornos está arraigada en su morfología urbana histórica [2]. Estas ciudades se desarrollaron siguiendo trazados medievales o anteriores, diseñados originalmente para el tránsito peatonal y con una densidad constructiva que prioriza la compacidad. Además, su estructura dominada por materiales pétreos de alta inercia térmica y la carencia de infraestructuras verdes urbanas —integradas en el planeamiento a lo largo del siglo XIX—, favorece la aparición de microclimas adversos. Por otro lado, las propiedades constructivas de las envolventes tradicionales no cumplen los estrictos estándares contemporáneos de eficiencia energética. Estos condicionantes morfológicos perjudican la habitabilidad notoriamente tal y como se refleja en la Figura 1.

Desde una perspectiva socioeconómica y normativa, estas áreas enfrentan una paradoja técnica en su conservación. El alto valor cultural de su patrimonio arquitectónico exige regulaciones de protección estricta que, a menudo, entran en conflicto con la implementación de soluciones innovadoras de descarbonización. Esta rigidez normativa, sumada a una población envejecida y a la falta de confort interior, impulsa una tendencia creciente hacia el abandono de los centros históricos.



**Figura 1.** Puntos críticos relacionados con la mortalidad por calor para 2025. **Fuente:** The Lancet.

La singularidad de estos entornos radica en que su conservación exige un equilibrio entre la preservación de los valores culturales y la necesaria modernización de su patrimonio construido. Los métodos tradicionales de rehabilitación suelen ignorar indicadores específicos de exposición y adaptabilidad climática. Ante este escenario, el proyecto propone un cambio de paradigma mediante el uso de protocolos de diagnóstico avanzado y herramientas digitales de gestión de la información. Estos recursos permiten identificar puntos críticos de vulnerabilidad y validar soluciones de diseño pasivo que respeten el carácter histórico, garantizando que las intervenciones sean técnica y socioeconómicamente viables.

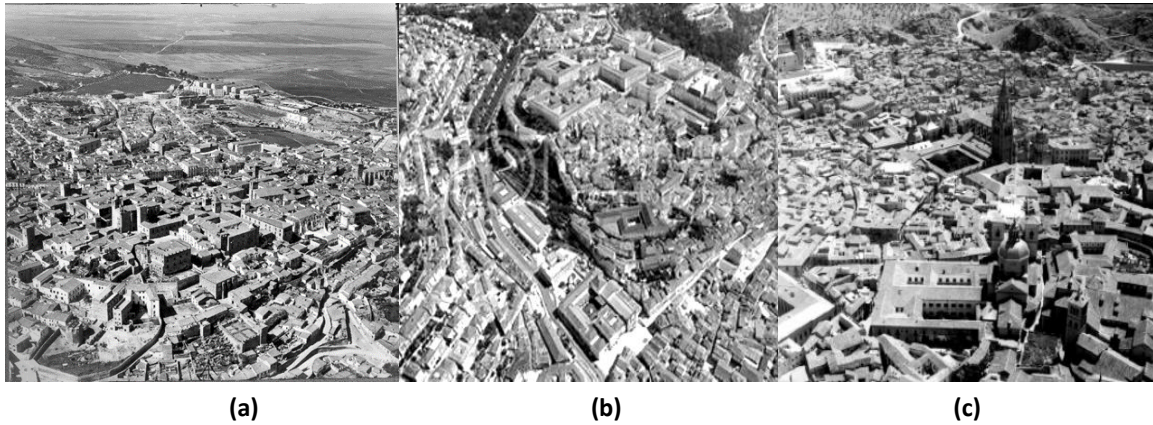
El proyecto I-LiBIM surge como una respuesta tecnológica y metodológica para fortalecer la resiliencia climática de los entornos urbanos, con un énfasis específico en zonas con valor patrimonial. Su enfoque propone un modelo innovador basado en el trabajo técnico y la participación social, alineando sus resultados con los objetivos de adaptación climática y sostenibilidad de la Unión Europea.

La validación de estos procesos se centra en tres ciudades —Toledo, Cáceres y Coímbra—, cuya selección responde a su representatividad dentro de una tipología urbana y climática compartida. Se trata de tres escenarios de validación sistémica, que comparten ejes críticos de vulnerabilidad y permiten testar soluciones de mitigación en entornos reales contrastables.

Las tres ciudades se ubican bajo la influencia del clima continental ibérico, lo que implica una exposición a riesgos climáticos similares tales como oscilaciones térmicas extremas con picos de calor estival severos, olas de frío invernal y regímenes de precipitación irregulares que alternan sequías prolongadas con episodios torrenciales de lluvia y viento. Esta homogeneidad climática es fundamental para poder comparar los datos recolectados.

Desde el punto de vista morfológico, los centros históricos de estas ciudades presentan tramas urbanas caracterizadas por una alta compacidad, un trazado peatonal dominante (Figura 2), la prevalencia de

materiales pétreos y escasez de arbolado. Esta configuración estructural, que funcionaba en el escenario climático del pasado, actualmente compromete el confort higrotérmico.



**Figura 2. (a)** Centro histórico de Cáceres **(b)** Centro histórico de Coímbra. **(c)** Centro histórico de Toledo.  
**Fuentes:** GIS de Cáceres, desconocido y Trabajos Aéreos y Fotogramétricos, S. A.

Un factor crítico, también compartido, es la rigidez de las normativas de protección del patrimonio cultural. Las tres ciudades son depositarias de un incalculable valor arquitectónico y arqueológico que impone limitaciones a la implementación de soluciones constructivas contemporáneas. El proyecto aborda esta paradoja de la conservación mediante la tecnificación de la arquitectura vernácula.

La relevancia de Toledo, Cáceres y Coímbra trasciende el ámbito local, ya que sus condiciones comunes son extrapolables a gran parte de los centros históricos europeos, garantizando que la metodología integral desarrollada posea un alto potencial de replicabilidad. Este enfoque permite que los resultados puedan ser transferidos a otras regiones con desafíos similares, consolidando un estándar de adaptación climática que integra la preservación de la identidad histórica con las exigencias de la sostenibilidad.

## 2. DESARROLLO / METODOLOGÍA

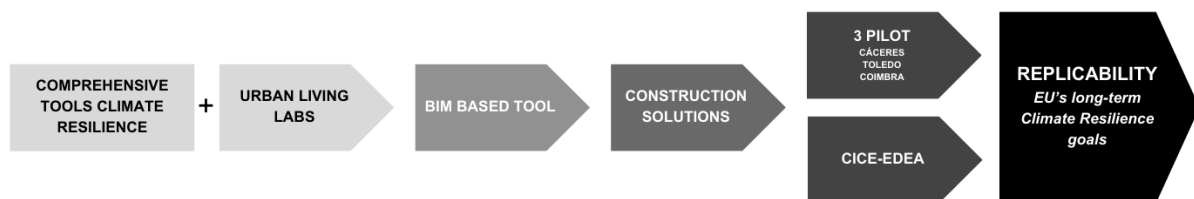
El proyecto I-LiBIM se fundamenta en la necesidad de fortalecer la resiliencia de los entornos construidos frente al cambio climático, centrándose específicamente en las Ciudades Patrimoniales del clima ibérico. La ciudad es un ecosistema complejo y el proyecto aborda cómo la evolución climática amenaza la integridad física del patrimonio cultural y altera el equilibrio socioeconómico. Para enfrentar esta complejidad, se propone un enfoque holístico que integra a la sociedad civil, las administraciones y expertos técnicos, garantizando que el proceso sea completo y basado en evidencias.

Mediante la creación de Urban Living Labs (ULL), se involucra a la ciudadanía en la gobernanza climática, y en paralelo se desarrolla una herramienta técnica basada en BIM. Esta plataforma permite a los especialistas tomar decisiones informadas gracias al uso de indicadores multidimensionales y simulaciones predictivas que comparan el estado actual de los edificios con escenarios futuros de mitigación, permitiendo actuar de manera eficiente tanto a escala urbana como residencial.

Las principales innovaciones que distinguen la metodología I-LiBIM de otras estrategias radican principalmente en cuatro puntos:

1. Gobernanza participativa a través del diagnóstico y el diseño colaborativos en los laboratorios urbanos.
2. La integración de datos híbridos y el uso de indicadores que combinan fuentes técnicas con datos cualitativos de los procesos participativos.
3. El desarrollo de herramientas accesibles de modelado predictivo avanzado para la simulación de riesgos y beneficios.
4. La caracterización de soluciones constructivas innovadoras diseñadas para ser implementadas en las áreas piloto bajo criterios de sostenibilidad, eficiencia y respeto.

El propósito fundamental de I-LiBIM es proporcionar un marco de trabajo integral (Figura 3) que permita a los agentes urbanos transformar la vulnerabilidad de las ciudades históricas en un modelo de habitabilidad resiliente.



**Figura 3.** Esquema del marco metodológico I-LiBIM. **Fuente:** Proyecto I-LiBIM.

### 2.1. I-LiBIM Labs: Laboratorios urbanos para la resiliencia climática

El proyecto trasciende el análisis teórico con el objetivo de validar estrategias en entornos reales [3]. Los ULL establecidos en las ciudades de Cáceres, Toledo y Coímbra son ecosistemas dinámicos que permanecen activos durante todo el proyecto. Se desarrollan con una triple función: el diagnóstico de vulnerabilidades climáticas, el diseño colaborativo de soluciones constructivas y la validación final de resultados. La información generada involucra a todos los agentes del espacio urbano, lo que garantiza que las intervenciones sean técnicas, prácticas, escalables y socialmente aceptadas. La continuidad de los I-LiBIM Labs tras la finalización del proyecto asegura una gobernanza climática a largo plazo, manteniendo el compromiso ciudadano y facilitando la adopción de medidas permanentes.

### 2.2. Desarrollo de Indicadores de Vulnerabilidad Climática

Esta fase metodológica establece un sistema métrico para cuantificar los riesgos derivados del cambio climático, fundamentándose en marcos de referencia internacionales, como el Urban Adaptation Support Tool (UAST) del Pacto de las Alcaldías [4] y el Climate Change Vulnerability Index (CCVI) [5].

Los indicadores se organizan en tres dimensiones determinantes: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. La arquitectura del sistema de indicadores (Figura 4) se estructura de forma jerárquica hasta consolidar un conjunto de aproximadamente 30 indicadores específicos. La integración de estos datos permite transformar la información de los ULL en parámetros técnicos, facilitando diagnósticos precisos que vinculan la morfología urbana con su contexto social.

E Exposure	E1 Extreme events	E1.1, E1.2... E2.1...	Average number of storms, Average number of floods, Heavy rains...
	E2 Climate variation		
	E3 Sea-level rise		
S Sensitivity	S1 Water resources	S1.1...S2.1... S3.1...	Female rate, Poverty rate, Population density, Green areas...
	S2 Society		
	S3 Agriculture		
	S4 Forestry		
	S5 Aquaculture		
	S6 Industry		
	S7 Arquitectura		
A Adaptative C Capacity	AC1 Communication	AC1.1... AC1.2... AC2.1...	Number of internet subscribers, Number of schools, Working age population...
	AC2 Social-infrastructure		

**Figura 4.** Clasificación preliminar de Indicadores de Vulnerabilidad Climática. **Fuente:** Proyecto I-LiBIM.

### 2.3. Definición, implementación y validación de soluciones constructivas innovadoras

El proyecto desarrolla estrategias de adaptación urbana mediante la evaluación del impacto climático de al menos 50 sistemas constructivos en una herramienta digital, y la creación de 10 soluciones alternativas fundamentadas en la economía circular y la industrialización. Estas últimas, para ser ensayadas en condiciones reales durante el proyecto.

### 2.4. Desarrollo y validación de herramienta BIM accesible para la adaptación climática

Se desarrolla, como parte fundamental del proyecto, una plataforma de simulación y toma de decisiones basada en tecnología BIM. La herramienta integra los indicadores de vulnerabilidad y el catálogo de soluciones constructivas para permitir la toma de decisiones optimizada. Permite identificar las soluciones más eficientes para mejorar la adaptabilidad del tejido histórico, minimizando el impacto patrimonial. La herramienta pretende ser intuitiva y funcional para facilitar su aplicación directa entre los técnicos y agentes urbanos en general.

### 2.5. Proyectos piloto: monitorización y análisis de datos

La eficacia de la metodología se garantiza mediante un proceso de validación dual que contrasta el rendimiento en entornos controlados (EDEA-CICE), con escenarios reales de uso en tres proyectos piloto (Cáceres, Toledo y Coímbra). Persiguiendo una optimización del 30% en los indicadores de vulnerabilidad críticos de cada caso de estudio.

La metodología I-LiBIM se plantea como un recurso estratégico replicable para gobiernos locales y regionales, facilitando la adopción de protocolos de resiliencia climática. Su integración en el planeamiento persigue el crecimiento sostenible de las ciudades bajo criterios climáticos y socioeconómicos, promoviendo normativas que equilibren la conservación patrimonial, la resiliencia climática y la seguridad ciudadana.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos hasta la fecha responden a las fases iniciales del proyecto, materializándose en la definición de un sistema de indicadores de vulnerabilidad específicos. También se han puesto en marcha los ULL, cuyos diagnósticos preliminares permiten validar la eficacia de las métricas diseñadas.

#### 3.1. Indicadores de Vulnerabilidad Climática

Se ha desarrollado una primera fórmula simplificada de cálculo, que clasifica y pondera indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación (1). Esta ecuación permite procesar datos heterogéneos para integrarlos directamente en la herramienta digital I-LiBIM. Gracias a este algoritmo, el sistema puede extraer valores de vulnerabilidad, identificando áreas críticas de actuación de forma objetiva y facilitando la toma de decisiones fundamentada.

Exposición = suma de los grados de exposición

Sensibilidad = suma de los grados de sensibilidad (1)

Capacidad de adaptación = suma de los grados de capacidad de adaptación

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} + \text{Sensibilidad}) - \text{Adaptación}$$

Asimismo, se ha realizado una labor de síntesis para vincular los indicadores técnicos con lesiones constructivas y evidencias visuales. Esta optimización permite que problemas físicos detectables a simple vista se traduzcan en datos paramétricos dentro del modelo, cuya clasificación y criterios de grado se detallan en la Figura 5.

Tipo	Factor climático	Indicador	Vulnerabilidad	Lesión
EXPOSICIÓN	Olas de calor, incremento térmico	Radiación solar incidente	A mayor radiación solar, mayor exposición a altas temperaturas y mayor degradación.	Fisuración, deformaciones, degradación de sellantes, fallo prematuro de equipos de climatización, condensaciones en conductos, fallos eléctricos. Envejecimiento de maderas, pinturas y plásticos.
	Tormentas eólicas	Exposición a vientos dominantes	Edificios en altura o áreas despejadas tienen mayor vulnerabilidad a daños en cubiertas. Calles alineadas con la orientación de los vientos dominantes son más susceptibles de sufrir y generar daños.	Fallos en carpinterías, fachadas y cubiertas ligeras. Entrada de agua por presión dinámica. Caída de arboles.
	Lluvias extremas	Proximidad a zonas de erosión	A mayor cercanía a suelos erosionables, mayor riesgo de asientos diferenciales en las cimentaciones.	Erosión de suelos, humedades y asientos diferenciales.
	Lluvias extremas	Pendiente media	A mayor pendiente en calles, mayor exposición en eventos de lluvias extremas	Degradación de los materiales de acabado en pavimentos y partes bajas de fachadas.
SENSIBILIDAD (características estructurales o sociales fijas o que requieren reformas estructurales para modificarlas)	Temperaturas extremas	Densidad edificatoria	A mayor densidad, menor ventilación y mayor sensibilidad térmica. Proporción adecuada entre el ancho y el alto de la calle para asegurar sombra y ventilación en verano y soleamiento óptimo en invierno.	Pérdida de confort tanto en interiores como en los espacios urbanos.
	Eventos climáticos extremos	Eficiencia energética de la edificación	Conveniencia de la envolvente de los edificios según su exposición al clima	Todas las relacionadas con temperaturas extremas.
	Olas de calor, incremento térmico	Cobertura vegetal y/o sombra	A menor cobertura vegetal, más radiación solar sobre las superficies y mayor sensibilidad térmica al calor.	Retracción, grietas y asientos en el terreno por falta de permeabilidad del mismo. Degradación fotoquímica y envejecimiento de maderas, pinturas y plásticos por falta de sombras.
	Contaminación atmosférica	Superficie patrimonial	A mayor valor patrimonial, mayor es el impacto de la pérdida económica y cultural ante cualquier daño.	
		Edad de la edificación	Los efectos del cambio climático tienen consecuencias más graves en edificios envejecidos y sin mantenimiento. A mayor edad mayor susceptibilidad a ataque químico y ensuciamiento.	Deterioro y colapso de las estructuras. Degradación de revestimientos y fabricas.
	Olas de calor, incremento térmico	Albedo medio de los materiales expuestos	A menor albedo (superficies oscuras), mayor absorción de calor y consecuentemente mayor temperatura.	Fisuración, deformaciones, degradación de sellantes, fallo prematuro de equipos de climatización, envejecimiento general de materiales, condensaciones en conductos, fallos eléctricos.
	Eventos climáticos extremos	Superficie Impermeable	A menor permeabilidad de los suelos, mayores escorrentías y riesgos con lluvias intensas; y menor transpirabilidad en olas de calor.	Lavado y degradación de los materiales de acabado en pavimentos.
Envejecimiento poblacional	Población mayor de 65 años	Cuanto más mayor es la población residente más consecuencias sobre su salud tienen los efectos del cambio climático.	Mayor presión sobre la sanidad pública.	
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN (condiciones variables mejorables)	Eventos climáticos extremos	Distancia a refugios climáticos	A mayor número de refugios y menor distancia a estos, mayor capacidad de adaptación	
	Olas de calor, incremento térmico	Disponibilidad de elementos refrescantes (fuentes, láminas de agua, etc.)	A mayor tamaño y cantidad de superficies refrescantes, mayor capacidad de mitigación.	

Figura 5. Indicadores de Vulnerabilidad Climática y sus evidencias. Fuente: Proyecto I-LiBIM.

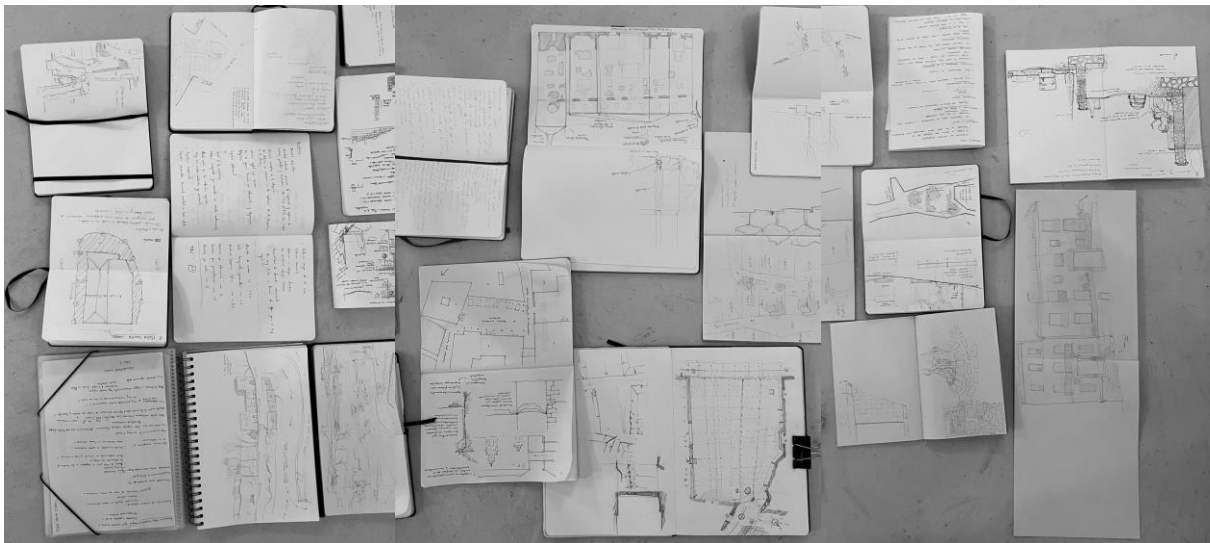
### 3.2. Operatividad de los I-LiBIM Labs

La operatividad de los ULL en la ciudad de Toledo ha tenido como hito exitoso la jornada participativa realizada el 13 de febrero de 2026. Esta actividad, desarrollada en colaboración con la Escuela de Arquitectura de Toledo (UCLM), ha permitido trasladar el marco teórico de los indicadores de vulnerabilidad a una fase de validación empírica en el tejido urbano real.

El taller ha contado con la participación de 80 alumnos y un equipo multidisciplinar de profesores, quienes realizaron un análisis sistémico en 9 enclaves estratégicos del Casco Histórico, seleccionados por su heterogeneidad morfológica: Plaza de Infantes, Calle Real del Arrabal, Plaza de Alfonso VI, Plaza del Cardenal Siliceo, Plaza de la Ropería, Plaza del Horno de la Magdalena, Paseo Barca de Pasaje, Plaza San Román y Plaza de Santa Isabel.

Los hallazgos derivados de la jornada de inspección técnica proporcionan una base de datos preliminar sobre el estado de conservación del tejido histórico frente a los efectos del cambio climático.

- **Relación lesión-clima:** El trabajo de campo, reflejado en la Figura 6, ha permitido identificar patologías constructivas específicas y lesiones materiales cuya aceleración está directamente vinculada a factores climáticos. Los datos recogidos mediante croquis y registros fotográficos han servido para testar la sensibilidad de los indicadores de primer nivel.



**Figura 6.** Trabajo de Campo Taller I-LiBIM Lab 13 febrero 2026. **Fuente:** Proyecto I-LiBIM.

- **Clasificación de vulnerabilidad:** Se ha obtenido una clasificación preliminar de riesgos que categoriza los espacios analizados en niveles de vulnerabilidad alta, media y baja. Este análisis ha permitido priorizar áreas de intervención en función de su capacidad de respuesta térmica y degradación material.
- **Co-creación de soluciones:** Se han generado propuestas de intervención rápidas y fundamentadas que equilibran la protección del patrimonio con la mitigación climática, demostrando que los procesos participativos facilitan la detección de fortalezas y debilidades que pasan desapercibidas en el análisis cartográfico.

La ejecución de estas jornadas en el marco de los Urban I-LiBIM Labs de Toledo demuestra la eficacia operativa de la metodología propuesta, validando su capacidad para generar datos empíricos que vinculan el análisis de campo con el modelado técnico. La actual adaptación de este formato de taller a la ciudad de Cuenca, en colaboración con la Escuela Politécnica (UCLM), ratifica el carácter fácilmente replicable del modelo en otros contextos, proporcionando una base de datos robusta para calibrar los parámetros de las fases sucesivas de trabajo.

#### 4. CONCLUSIONES

El desarrollo y las evidencias preliminares del proyecto LIFE I-LiBIM permiten extraer conclusiones fundamentales sobre la resiliencia climática en entornos patrimoniales. En primer lugar, se confirma que la integración de indicadores técnicos cuantitativos con datos cualitativos procedentes de los ULL es una estrategia eficaz para diagnosticar el espacio urbano. La experiencia en Toledo demuestra que el trabajo de campo permite correlacionar patologías constructivas con el estrés climático, validando así la operatividad de una metodología híbrida.

En cuanto a la gestión técnica, la creación de una fórmula simplificada demuestra ser un motor de cálculo práctico para acompañar la toma de decisiones. Esta capacidad de parametrizar datos físicos en datos digitales facilita que técnicos sin formación específica en climatología puedan identificar áreas críticas.

Asimismo, el proyecto establece un cambio de paradigma necesario para las ciudades patrimonio basado en la tecnificación de la arquitectura vernácula. No se trata de sustituir el tejido histórico, sino de optimizar sus propiedades pasivas mediante soluciones constructivas de nueva generación fundamentadas en la economía circular y la industrialización.

Por último, la traslación de la metodología participativa a la ciudad de Cuenca ratifica que el protocolo es un modelo exportable y escalable. Su estructura es capaz de adaptarse a diferentes morfologías urbanas, ofreciendo un estándar que puede ser adoptado para redactar planes de resiliencia.

#### 5. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

UHI	Urban Heat Island
GIS	Geographic Information System
BIM	Building Information Modeling
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ULL	Urban Living Labs
UAST	Urban Adaptation Support Tool
CCVI	Climate Change Vulnerability Index
EDEA-CICE	Centro de Innovación y Calidad de la Edificación
UCLM	Universidad de Castilla-La Mancha

## 6. AGRADECIMIENTOS

El proyecto I-LiBIM (101213791\_LIFE24-CCA-ES-I-LIBIM) cuenta con la financiación de la Comisión Europea a través del programa LIFE 2024, dentro del subprograma de Acción por el Clima. Se trata del principal instrumento de financiación para proyectos que promueven la protección del medio ambiente y el subprograma está enfocado específicamente en apoyar la transición hacia una economía sostenible y climáticamente neutra.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] IPCC, *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.
- [2] UNESCO, *Climate change in Mediterranean World Heritage cities*. Paris: UNESCO Digital Library, 2025.
- [3] J. Evans, A. Karvonen y R. Raven, *The Experimental City*. Londres, Routledge, 2017.
- [4] Climate-ADAPT (2022, Nov 22). *Urban Adaptation Support Tool*. Plataforma Europea de Adaptación al Clima. [Online]. Available: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0>
- [5] Climate-ADAPT (2016, Jan 7). *Climate Change Vulnerability Index*. Plataforma Europea de Adaptación al Clima. [Online]. Available: [maplecroft.com/about/news/ccvi.html](http://maplecroft.com/about/news/ccvi.html)