



XV concurso bienal arquia / tesis
Convocatoria 2025



Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid
Universidad Politécnica de Madrid

RECARGAS TERMODINÁMICAS

Estrategias de intervención sobre el patrimonio industrial desde criterios termodinámicos

Javier De Andrés De Vicente. Doctor Arquitecto
Director: Andrés Cánovas Alcaraz. Doctor Arquitecto.

Resumen

Palabras clave

energía, entropía, medioambiente, memoria, patrimonio

En un mundo acuciado por la crisis energética, el calentamiento global y, como consecuencia, el cambio climático, la arquitectura puede y debe contribuir a mitigar estas situaciones. Dentro de las múltiples aproximaciones que pueden realizarse desde la disciplina a estos problemas, la introducción del concepto de entropía inherente a la segunda ley de la termodinámica incorpora un enfoque cualitativo de la cuestión energética que permite entender el profundo vínculo que hay entre la degradación de la energía y la degradación de la materia —lo invisible y lo visible—, bifurcando la atención en dos direcciones: por un lado, hacia el consumo de energía de un edificio a lo largo de su vida útil y, por otro lado, al coste energético que implica levantar (o reparar) la propia construcción. Se favorece así la concepción del proyecto de arquitectura atendiendo a los flujos de energía, materia e información que lo atraviesan.

La investigación, teniendo en cuenta lo anterior y con el fin último de profundizar en como minimizar el impacto de lo construido sobre el medio, plantea la hibridación de ambos enfoques entrópicos en una misma intervención arquitectónica a partir de la dialéctica reivindicada por Robert Smithson para la arquitectura. Esta ‘dialéctica del cambio entrópico’ implica ver lo construido como un proceso en el que los elementos sufren cambios en un sentido evolutivo, tanto desde el punto de vista atmosférico como geológico, prestando atención a ambas dimensiones por igual.

Este planteamiento da lugar a lo que en la investigación se denominan ‘Recargas Termodinámicas’: una forma alternativa de operar sobre el patrimonio construido en la cual, frente a los criterios habituales de intervención sobre este, se propone la recuperación y puesta en valor del mismo desde un enfoque termodinámico. A partir de la reivindicación del clima, la memoria y la cultura material como herramientas de intervención, y desde el entendimiento de las construcciones existentes como estructuras disipativas en constante intercambio energético con la atmósfera, esta aproximación proyectual permite transformar y actualizar el patrimonio existente a las demandas contemporáneas a todos los niveles: desde lo energético hasta lo funcional, pasando por lo formal, lo espacial y lo simbólico.

Debido a la gran diversidad cultural, histórica y climática que se identifica en el planeta, la investigación se ciñe principalmente a la cultura occidental y a ámbitos de clima templado; en concreto, se centra en los distintos subtipos climáticos que se identifican en la península ibérica. De igual modo, dado el variado patrimonio edificado, el trabajo se focaliza en el de carácter industrial. Se consigue con ello poner en valor uno de los patrimonios más recientes y al mismo tiempo se da respuesta a la última actualización del Plan Nacional de Patrimonio Industrial, el cual reclama un enfoque más sostenible de las intervenciones sobre este patrimonio.

Con todo ello se persigue responder a la pregunta de como puede proyectarse sobre el patrimonio industrial a través de una condición termodinámica, tratando de revelar en el proceso una serie de estrategias de intervención de carácter termodinámico y/o medioambiental con las que poder proyectar sobre el patrimonio construido y el de índole industrial en particular. De este modo, la investigación se concibe como una tesis especulativa de carácter holístico, propositivo y herramental que reivindica un modelo alternativo y sostenible de intervención sobre lo existente, entendiéndose el catálogo estratégico propuesto como una suerte de ‘caja de herramientas’ a disposición de todos aquellos interesados en aproximarse al proyecto de arquitectura desde un enfoque respetuoso y atento con el medioambiente y la historia.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

- 21 **Hacia una dialéctica del cambio entrópico: Una vía alternativa para la recuperación del patrimonio industrial desde criterios termodinámicos**

METODOLOGÍA

- 25 **La tesis doctoral como herramienta proyectual propositiva**

ESTADO DE LA CUESTIÓN

- 29 **Una aproximación dual desde la energía y el patrimonio**
- 29 Cambio Climático e Historia de la Arquitectura
- 30 Energía, Termodinámica y Clima
- 36 Patrimonio, Tiempo y Memoria
- 39 Patrimonio Industrial

INTRODUCCIÓN

- 43 **El cambio climático como el gran reto de nuestros días**
- 43 Avance del cambio climático y riesgo de ecocidio
- 45 La era del Antropoceno
- 47 El sector de la construcción como agravante del cambio climático
- 48 Las crisis económicas como telón de fondo
- 49 El despertar colectivo frente al cambio climático
- 50 Una situación que demanda una solución interdisciplinar
- 51 Un paradigma alternativo

55	Una breve revisión de la historia de la arquitectura para entender su impacto en el auge del cambio climático
55	Las Historias de la Historia de la Arquitectura: Una revisión medioambiental de la historia de la disciplina
57	Arquitectura y clima hasta la Revolución Industrial
60	La Revolución Industrial: Uso de combustibles fósiles y explosión demográfica
61	Precedentes de una modernidad arquitectónica con múltiples raíces
62	Paradigmas climáticos: Determinismo VS. Posibilismo
63	Respuestas higienistas: 'Open air Crusaders' VS. 'Heating & Ventilation'
66	Posicionamientos intelectuales: 'Zeitgeist' VS. 'Volkgeist'
67	Los pioneros de la modernidad y el ideal de la vida al aire libre
69	Un cambio de paradigma: Hacia un modelo rupturista, hermético y tecnocrático
71	Eclosión del Estilo Internacional y de la utopía del clima artificial
74	Reivindicación de la tradición vernácula y actitudes regionalistas
76	La inercia latente de la modernidad
78	El incipiente interés por la energía y el confort: El 'Bioclimatismo'
80	Las crisis petrolíferas de 1973 y 1982 como punto de inflexión

CUERPO TEÓRICO

83	Un nuevo enfoque arquitectónico desde el ámbito de la termodinámica
83	La termodinámica como base de producción arquitectónica
84	Tipos de sistemas termodinámicos: Aspectos cuantitativos y cualitativos
86	Un enfoque desde premisas cuantitativas: Las 'Arquitecturas del primer principio'
89	La entropía como concepto diferencial entre lo cuantitativo y lo cualitativo
92	Dos visiones entrópicas: El 'optimismo entrópico' y el 'pesimismo entrópico'
94	Un enfoque desde premisas cualitativas: Las 'Arquitecturas del segundo principio', entre los procesos entrópicos atmosféricos y los procesos entrópicos geológicos

99	Arquitectura en clave ‘disipativa’: Una mirada a la disciplina desde procesos entrópicos atmosféricos
99	Los intercambios energéticos con la atmósfera del entorno próximo como protagonistas
102	El territorio: Paisaje y Microclima
106	Los edificios: Forma y Materia
110	El cuerpo humano: Fisiología y Fenomenología
118	El programa: Clima y Función
121	Arquitectura en clave de ‘re-’: Una mirada a la disciplina desde procesos entrópicos geológicos
121	El tiempo y la memoria como protagonistas
127	La arquitectura como proceso de reutilización y reciclaje
130	El creciente interés por el patrimonio construido: Restauración y conservación de monumentos
133	El desinterés por el patrimonio construido: La ruptura con el pasado histórico del Movimiento Moderno
134	Una vía intermedia: Del ‘restauro científico’ a la ‘intervención analógica’
140	Tendencias actuales en torno a la recuperación del patrimonio construido: Entre la ‘Conservación’, el ‘Olvido’ y la ‘Intervención’
152	Múltiples ámbitos patrimoniales en los albores del siglo XXI
155	El Patrimonio Industrial como ámbito de interés específico
155	El patrimonio industrial como herramienta contemporánea de regeneración urbana
156	El origen del interés en el Patrimonio Industrial: Arqueología Industrial e influencias artísticas
158	Consolidación de la noción de Patrimonio Industrial y evolución
161	Directrices de intervención sobre el Patrimonio Industrial según el TICCIH
163	Nuevos usos del Patrimonio Industrial
168	Ecos en el Patrimonio Industrial de las tendencias actuales en torno a la recuperación patrimonial

CUERPO PROPOSITIVO

171 **Las ‘Recargas Termodinámicas’, una aproximación alternativa a la recuperación del Patrimonio Industrial**

- 171 Una respuesta desde el ámbito de la Termodinámica
a las demandas del Plan Nacional de Patrimonio Industrial
- 172 De la noción de ‘Intervención’ al concepto de ‘Recarga’
- 174 Las ‘Recargas Termodinámicas’ como dialéctica del cambio entrópico
- 176 Un enfoque estratégico y táctico desde la reivindicación
de la cultura material, el clima y la memoria como premisas de actuación
- 177 Un comportamiento adaptable y flexible
que encuentra en la inestabilidad su condición de equilibrio

181 **‘Recargas Termodinámicas’: Estrategias de Intervención sobre el patrimonio industrial desde criterios termodinámicos**

- 181 Categorías Estratégicas e Índice de Estrategias
- 185 Forma
- 199 Materia
- 217 Ventilación
- 229 Programa
- 239 Tecnología

CONCLUSIONES

253 **Aforismos en torno a la recuperación del patrimonio industrial desde criterios termodinámicos**

CODA

277 **Las Recargas Termodinámicas, una alternativa ecológica.**

BIBLIOGRAFÍA

- 281 **Bibliografía principal de referencia**
- 283 **Bibliografía general**
- 286 **Bibliografía específica**
- 293 **Bibliografía casos de estudio**

ANEXO I

A.I Una aproximación práctica a las ‘Recargas Termodinámicas’

AI. 05	Casos de estudio: Criterios de selección y análisis
AI. 11	FRAC Nord Pas de Calais
AI. 33	Centro Cultural Daoíz y Velarde
AI. 53	Nest City Lab
AI. 75	Centre Civic Cristalerías Planell
AI. 97	Nave Embarcadero
AI. 119	Centre Civic La Lletat
AI. 137	Análisis Gráfico Comparativo Casos

ANEXO II

A.II Visiones superpuestas en torno a la energía y el patrimonio

AII. 05	Entrevistas: Criterios de selección y cuestionario base común
AII. 11	Iñaki Ábalos
AII. 21	Claudi Aguiló
AII. 31	Luis Fernández-Galiano
AII. 39	Javier García-Germán
AII. 51	Fuensanta Nieto
AII. 59	Eduardo Prieto
AII. 73	Josep Ricart

Nota biográfica



JAVIER DE ANDRÉS

Doctor Arquitecto por la ETSAM, co-fundador del estudio AYLLÓN PARADELA DE ANDRÉS Arquitectos, profesor asociado del departamento de Proyectos de la ETSAM y miembro del Grupo de Investigación de Vivienda Colectiva (GIVCO) de la citada universidad desde 2019. En la actualidad se encuentra como Visiting Scholar en la Columbia Climate School – Center for Sustainable Urban Development (Columbia University, NYC) tras ganar la X Beca de Investigación en Nueva York de la Fundación Arquia / RABASF (2024).

Su trabajo ha merecido el reconocimiento de varios premios, tanto por obra construida —Premio COAM (2017 y 2020), Premio MATCOAM (2022), Finalista Premios BigMat (2023), Finalista XV BEAU (2021), Seleccionado Premios FAD (2020) y Arquia Próxima (2020) entre otros— como en concursos públicos de ideas, así como en el ámbito de la investigación y el pensamiento — Premio RADE Humanidades y Artes *ex-aequo* 2024, Premio XVI BEAU (2023) y mención de honor Premio COAM (2022) entre otros —.

Informe de revisión y adecuación editorial a la colección Arquia/Tesis

El proceso de adaptación, recorte y adecuación persigue transformar la tesis original en una publicación de carácter divulgativo sin perder el rigor científico. Para ello, como punto de partida, se cree necesario recortar su contenido. En ese sentido, se considera que el estado de la cuestión y la introducción de la tesis pueden resumirse notablemente, enmarcando el trabajo en su contexto de forma breve y concisa. Por otra parte, el anexo II de la tesis —las entrevistas—, puede eliminarse por completo, dado su carácter autónomo y heterogéneo.

A partir de estas premisas, la adaptación de la tesis se centrará por tanto en el cuerpo de la tesis doctoral y el anexo I. Así, en primer lugar se recogerá la condición teórica del concepto propuesto de ‘Recarga Termodinámica’, si bien se adecuará el estilo para evitar un tono excesivamente académico. Esta parte se acompañará de una cuidadosa selección de referencias artísticas e imágenes conceptuales que ayudarán a ilustrar las ideas clave de forma accesible, atractiva y sencilla, tanto para el público especializado, como para el general.

Esta aproximación teórica y conceptual se complementará con lo que será el grueso de la publicación de la colección arquia/tesis: el enfoque práctico y estratégico de las ‘Recargas Termodinámicas’. Se enfatizará así la condición propositiva y instrumental del concepto propuesto, el cual reivindica un modelo alternativo y sostenible de intervención sobre lo existente, presentando el catálogo estratégico como una suerte de ‘caja de herramientas’ a disposición de todas aquellas personas interesadas en aproximarse al proyecto de arquitectura desde un enfoque respetuoso y atento con el medioambiente y la historia.

En esta línea se recogerán los casos de estudio del Anexo I de la tesis doctoral de forma somera a modo de ejemplos ilustrativos, entrelazándose estos con el catálogo estratégico propuesto. Todo ello se complementará con algunos de los numerosos planos y dibujos inéditos de elaboración propia de la tesis, así como con fotografías de las distintas obras, las cuales cuentan ya con el permiso de los estudios y autores para su divulgación.

Con todos estos ajustes se cree que se conseguiría generar un contenido fluido e ilustrativo que sin duda ayudará a mantener el interés del lector, convirtiendo la tesis en una publicación atractiva y comprensible que, al mismo tiempo, contribuiría a reivindicar el papel relevante que puede, —y debe—, adquirir la arquitectura para con la sociedad y con el que es tal vez el gran reto de nuestro tiempo: el cambio climático.

