

ARTÍCULO - Tesis Premiadas Convocatoria de Premios RADE 2024

Recargas termodinámicas. Una aproximación al patrimonio construido de la ciudad postindustrial desde intereses medioambientales **Thermodynamic recharges. An approach to the post-industrial city heritage from environmental interests?**

Javier De Andrés de Vicente*

Profesor Asociado del departamento de proyectos de la ETSAM-UPM. Arquitecto - Socio Ayllón Paradela De Andrés

jav@upm.es

RESUMEN

En un mundo acuciado por el cambio climático, la arquitectura debe desempeñar un papel importante a la hora de minimizar sus nefastas consecuencias. Para ello, se profundiza en la oportunidad que ofrece el patrimonio construido de la ciudad postindustrial como herramienta de transición ecológica a partir de la noción propuesta de 'Recarga Termodinámica': una forma alternativa de intervención sobre el patrimonio construido en la cual, frente a los criterios habituales de actuación sobre este, se plantea su recuperación y puesta en valor desde estrategias de diseño termodinámico que se aprovechan de múltiples intercambios energéticos con la atmósfera del entorno próximo. Se persigue así abordar la cuestión de la sostenibilidad de forma compleja e integral, proponiendo un enfoque proyectual alternativo que abraza un nuevo paradigma de diseño sostenible que transita desde lo cuantitativo a lo cualitativo: en última instancia, este planteamiento ofrece una experiencia atractiva y sugerente a sus habitantes a partir de la reivindicación de las cualidades atmosféricas y el valor de lo reutilizado.

PALABRAS CLAVE: Energía, entropía, medioambiente, patrimonio, termodinámica.

ABSTRACT

In a world threatened by climate change, architecture has an important role to play in minimizing its dire consequences. To achieve this goal, the opportunity offered by the built heritage of the post-industrial city as a tool for ecological transition is explored from the proposed notion of 'Thermodynamic Recharge': an alternative form of intervention on the built heritage in which, in contrast to the usual criteria for action on it, its recovery and enhancement is proposed from thermodynamic design strategies that take advantage of a series of multiple energy exchanges with the atmosphere of the surrounding environment. The idea is to take a complex and integral approach to the issue of sustainability, proposing an alternative design approach that embraces a new paradigm of sustainable design that moves from the quantitative to the qualitative. Ultimately, the aim is to offer an attractive and suggestive experience to its users based on the vindication of the atmospheric qualities and the value of the re-used heritage.

KEYWORDS: Energy, entropy, environment, heritage, thermodynamics.

*El autor fue galardonado con el Premio Real Academia de Doctores de España-Humanidades y Artes en la Convocatoria de Premios a la Investigación RADE 2024 a la mejor tesis doctoral por su tesis *Recargas termodinámicas. Una aproximación al patrimonio construido de la ciudad postindustrial desde intereses medioambientales*.

1. LA CIUDAD POSTINDUSTRIAL COMO ALEGORÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y OPORTUNIDAD DISRUPTIVA

Buena parte de las ciudades contemporáneas solo pueden entenderse a partir de la gran eclosión industrial del siglo XIX y el consiguiente crecimiento de los núcleos urbanos. Con el paso del tiempo, las nuevas actividades vinculadas al sector servicios, financiero o tecnológico pasaron a ocupar un papel central en el paisaje de la ciudad postindustrial contemporánea, redibujando el espacio físico y las actividades urbanas, del mismo modo que muchas industrias quedaron condenadas al olvido. Estas rápidas transiciones, a menudo mal planificadas, han derivado en importantes desequilibrios en el balance ecológico de buena parte de las ciudades de nuestro tiempo, las cuales arrastran e incluso han exacerbado los problemas medioambientales que surgieron en la Revolución Industrial (Lever, 1991).

Entre todos esos problemas, buena parte de los investigadores coinciden en señalar como uno de los principales problemas el desmedido consumo de energía y el derroche de residuos asociado a las edificaciones, tanto en su fase de construcción como en su funcionamiento diario (Huszár et. al, 2016; Ciancio et. al, 2020). De igual forma, el Informe sobre el Estado Mundial de los Edificios y la Construcción publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en su última actualización de 2022 apunta que los edificios son responsables del 34% de la demanda mundial de energía y del 37% de las emisiones de CO₂ emitidas a la atmósfera (United Nations Environment Programme [UNEP], 2022).

No obstante, al mismo tiempo que estos datos dibujan un panorama sombrío, algunos autores defienden el rol de la ciudad contemporánea como factor de oportunidad disruptiva frente al cambio climático, al entender estas como potenciales espoletas de la transición ecológica a la cual demanda uno de los grandes retos de nuestro tiempo: el cambio climático. Así, por ejemplo, Luis Fernández-Galiano o Salvador Rueda entre otros autores inciden en el valor de la compacidad y la densidad asociadas a la ciudad para minimizar el impacto del cambio climático, al mismo tiempo que ponen en valor que la gran cantidad de energía empleada en la construcción de estas urbes es en sí misma una oportunidad de ahorro energético futuro que debe aprovecharse (Rueda, 2021). Por su parte, otros autores señalan la oportunidad en particular que suponen esos vestigios industriales abandonados tras la reconversión productiva de la ciudad postindustrial, ya que muchos de ellos han pasado a ocupar situaciones privilegiadas dentro del tejido urbano. Así, Philip Ursprung afirma que *“la desindustrialización es una de las fuerzas impulsoras de la reconversión urbana desde mediados del siglo XX”* (Ursprung, 2020, pp.326)

2. DE LO CUANTITATIVO A LO CUALITATIVO: PARADIGMAS DE SOSTENIBILIDAD Y CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS DEL ROL DE LA ENERGÍA EN LA ARQUITECTURA

Estas últimas ideas atribuyen nuevas responsabilidades a la arquitectura, el urbanismo y la construcción, invitando a pensar que la disciplina en su conjunto puede —y debe— desempeñar un papel importante a la hora de minimizar —e incluso revertir—, las nefastas consecuencias del cambio climático. Para ello, conviene advertir que las respuestas al problema de la energía son múltiples y diversas en función de las diferentes concepciones epistemológicas y científicas que valoran de distinta forma el rol de la termodinámica (la ciencia que estudia la energía) en el panorama arquitectónico.

Por un lado, a raíz de un entendimiento de la energía desde el primer principio de la termodinámica, se identifica una respuesta netamente cuantitativa, preocupada casi en exclusiva por valores mensurables como el aislamiento, la resistencia térmica o la eficiencia energética de los equipos mecánicos empleados (Lizica et. al, 2017). Esta visión es característica de buena parte de las normativas de construcción y los sellos internacionales y domina el panorama en la actualidad; algunos autores se referirán a este enfoque como ‘arquitectura del primer principio’ (Fernández-Galiano, 1991).

Por otro lado, la introducción del concepto de entropía inherente a la segunda ley de la termodinámica incorpora un enfoque cualitativo que, tal y como apunta Luis Fernández-Galiano, permite entender el profundo vínculo que hay entre lo visible y lo invisible, entre la degradación de la energía y la degradación de la materia, bifurcando la atención hacia el consumo de energía de un edificio a lo largo de su vida útil a la par que al coste energético que implica levantar —o reparar— la propia construcción (Fernández- Galiano, 1991). Así mismo, dicho concepto favorece la concepción del proyecto de arquitectura atendiendo a los flujos de energía, materia e información que lo atraviesan, tal y como señalan Iñaki Ábalos y Renata Sentkiewicz (2015). Por todo ello puede decirse que, desde un entendimiento temporal y cualitativo de la arquitectura, la entropía introduce dos enfoques desde los que entender el impacto de la construcción sobre el medio atendiendo a los flujos de energía, materia e información que lo atraviesan.

El primero de estos enfoques se vincula a la escala de los procesos atmosféricos y se muestra especialmente atento a los procesos de degradación de la energía. Se ocupa de aquellas arquitecturas que utilizan las energías libres que proceden del aprovechamiento de las variables climáticas del entorno próximo como herramientas de diseño. Son obras que entienden la ciudad y los edificios como estructuras disipativas, atendiendo a los intercambios y flujos de energía cuya percepción es factible en un corto periodo de tiempo.

Es la arquitectura pasiva del sol y del viento, de los intercambios atmosféricos del día a día con el entorno próximo y a lo largo de las estaciones.

El segundo enfoque se vincula a la escala de los procesos geológicos y focaliza su atención en la degradación de la materia. Se interesa por los intercambios y flujos de energía que son perceptibles en un largo periodo de tiempo. Se refiere, en sus distintas variantes, a aquellas arquitecturas en clave de 're' (restaurar, rehabilitar, reconfigurar ...) que recuperan, de una forma u otra, el patrimonio construido, introduciendo el punto de vista histórico en el proyecto al entender el edificio como soporte material de la cultura y la memoria colectiva de un pueblo. A la hora de actuar sobre lo existente, frente a quienes rechazan el diálogo con el pasado imponiendo una arquitectura que solo es reflejo de su tiempo presente tal y como abogaban los conocidos mandamientos del Movimiento Moderno, y contra aquellos que defienden el conservacionismo a ultranza (Bardeschi, 2005), existe una vía intermedia que aúna con precisión ambas realidades, apostando por la 'intervención' (Solà-Morales, 1985) sobre el patrimonio desde una actitud contemporánea, pero atenta con los vestigios del pasado, abogando por el diálogo frente a la imposición. Una arquitectura que utiliza el lenguaje y la técnica de su tiempo, pero que es capaz de coserse con las trazas preexistentes actuando con equilibrio, precisión y coherencia.

El ya citado Fernández-Galiano, advierte en su trabajo que estos dos enfoques de los por él denominadas como 'arquitecturas del segundo principio' se encuentran irremediablemente separados, del mismo modo que lo están sendas interpretaciones opuestas de la noción de entropía —el 'optimismo entrópico' de Prigogine y el 'pesimismo entrópico' de Georgescu-Roegen—; no obstante deja abierta la puerta a una posible reconciliación de ambas posturas si se presupusiese un entendimiento dual y simultáneo de la entropía como 'generadora de orden' (a través de la teoría de las estructuras disipativas que conduce al aprovechamiento de las variables climáticas) y 'generadora de desorden' (el deterioro al que toda construcción se ve abocada con el paso del tiempo) (Fernández-Galiano, 1991).

En este sentido, si se recurre al trabajo de Robert Smithson —quien exploró la condición entrópica del mundo en el que vivimos a través de su obra artística (Vered, 2024)—se infiere la posibilidad de hibridación de ambas corrientes de pensamiento entrópico a partir de lo que el denominaba como una 'dialéctica del cambio entrópico' (Smithson citado en Flam, 1996). Esta 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, explorando así el potencial de conjugar ambos enfoques entrópicos en una misma intervención arquitectónica interesada por igual tanto en la degradación de la energía, como en la degradación de la materia.

3. UNA VÍA ALTERNATIVA PARA LA RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO DE LA CIUDAD POSTINDUSTRIAL DESDE INTERESES MEDIOAMBIENTALES

Apoyándose en las distintas aproximaciones teóricas apuntadas previamente, el presente artículo profundiza en la oportunidad que ofrece el patrimonio construido de la ciudad postindustrial¹ como herramienta de transición ecológica. De cara a reducir el impacto medioambiental de lo construido, en un primer término, se aboga por reutilizar la ingente cantidad de energía empleada en levantar lo construido a través de distintas operaciones de recarga de lo existente.

A su vez, otorgando un rol protagonista al clima en el diseño arquitectónico, se cree posible que dichas operaciones puedan concebirse desde un enfoque que enfatice las condiciones pasivas de la arquitectura, apostando por aprovechar las energías libres de las variables climáticas del entorno próximo como herramientas de diseño para maximizar el ahorro energético y minimizar el impacto ecológico del sector de la construcción. Así mismo, conviene apuntar que esta aproximación reivindica el valor cultural intrínseco a la urbe postindustrial, entendida esta como depositaria de la cultura global de nuestro tiempo.

En último término se persigue abordar la cuestión de la sostenibilidad y las preocupaciones medioambientales de nuestro tiempo de forma compleja e integral, proponiendo un enfoque proyectual alternativo que ofrece la posibilidad de abrazar un nuevo paradigma de diseño sostenible que transita desde lo cuantitativo a lo cualitativo y contribuye a mejorar la calidad espacial y experiencial de los habitantes de la ciudad postindustrial. Por tanto, el presente artículo, debe entenderse como un trabajo de carácter especulativo y herramiental, a caballo entre la teoría y su aplicación práctica, ofreciendo un modelo alternativo de intervención sobre lo existente que pueda ser de utilidad para los proyectistas.

Se pretende con este enfoque metodológico reivindicar la arquitectura como una disciplina viva, atenta con los problemas de su tiempo y que es capaz de desempeñar un rol importante en la actual crisis climática y energética, al mismo tiempo que se erige en una herramienta que contribuye a poner en valor la cultura y la memoria de los pueblos

¹ Nota del Autor: En la ciudad postindustrial contemporánea no solo se identifican vestigios del patrimonio industrial (fábricas, almacenes, estaciones...), si no que esta se conforma por una amalgama de edificios de muy diversa índole, con distintos niveles de protección normativa y múltiples estados de conservación; en ese sentido, podrían identificarse también edificios ligados al ámbito religioso (catedrales, iglesias, monasterios...), al militar (fortalezas, cuarteles, búnkeres...), al cultural (cines, teatros...) o al terciario (galerías comerciales, hoteles...) entre otros muchos. De igual forma cabría incorporar el propio caserío de las ciudades como parte del variado patrimonio de estas.

4. LAS 'RECARGAS TERMODINÁMICAS' COMO DIALÉCTICA DEL CAMBIO ENTRÓPICO

La aproximación teórica y metodológica propuesta permite enunciar el concepto de 'Recargas Termodinámicas': una forma alternativa de intervención sobre el patrimonio construido en la cual, frente a los criterios habituales de actuación sobre este — basados a menudo en aspectos deterministas como el léxico, el contexto formal o el programa —, se plantea la recuperación y puesta en valor del patrimonio desde estrategias de diseño termodinámico que se aprovechan de múltiples intercambios energéticos con la atmósfera del entorno próximo, al mismo tiempo que contribuyen a la puesta en valor de aquél desde nuevos puntos de vista. Así, estas 'Recargas Termodinámicas' prestan atención tanto a la degradación de la energía como a la degradación de la materia, hibridando ambos enfoques entrópicos en una sola operación, tal y como reivindicaba Robert Smithson con su 'dialéctica del cambio entrópico'.

Así, las 'Recargas Termodinámicas' son entendidas como actuaciones abiertas al cambio y la variabilidad del tiempo entrópico; o dicho de otro modo, son intervenciones que abrazan la variabilidad atmosférica y el impredecible devenir del tiempo histórico para poner en valor y recargar de contenido el patrimonio construido a todos los niveles: desde lo espacial a lo energético, pasando por lo funcional o incluso lo simbólico. Para entender mejor los matices que encierra el concepto propuesto, conviene detenerse brevemente en algunas acepciones epistemológicas en relación con los términos que lo componen.

Por un lado, la noción de 'Recarga' incardina sus raíces en las tesis de Barthes, Bourriaud o Bergson en torno al entendimiento de la cultura, la historia o el propio tiempo respectivamente; del trabajo de todos ellos, se infiere la idea de cómo se pueden entender estos conceptos —y por extensión, la propia arquitectura, como disciplina cultural, histórica y temporal—, como un enorme arcón desde el cual entender el pasado y al que acudir según sea necesario para proyectar el futuro. Esta idea, como sugiere Uriel Fogue, nos permite *"reconsiderar nuestra relación con la historia sin fetichizar ni monumentalizar el pasado. Proyectar a partir de esos pasados posibles y futuros anteriores supone todo un desafío para la práctica arquitectónica"* (Fogue, 2022, pp.160). Al fin y al cabo, siempre se crea a partir del inagotable archivo de la cultura y la historia, así como del infinito entramado de conexiones que construyen estos términos pasados, estableciendo desde nuestro tiempo presente (y futuro) nuevas relaciones y genealogías entre conceptos pasados: recuperando, reorganizando, reinterpretando, remezclando, recargando...

La noción de 'Recarga' parte por tanto de la multiplicidad de alternativas futuras que se abren a la hora de interpretar la vida pasada de la preexistencia sobre la que intervenir. Así, este diálogo inevitable con el tiempo se convierte en un elemento indispensable de la

idea de 'Recarga', facilitando establecer esas nuevas genealogías y visiones transversales entre la historia y la contemporaneidad desde las demandas e intereses de la sociedad actual; es este aspecto, las inquietudes medioambientales se colocan hoy en el centro del debate arquitectónico.

Por otro lado, la acepción de 'Termodinámica' refuerza la atención sobre lo existente en relación a sus cualidades formales y materiales inherentes, entendiendo las edificaciones como sistemas abiertos en constante intercambio energético y material con el medio (Fernández-Galiano, 1991, Kwinter, 1997); así las construcciones existentes pueden leerse como estructuras disipativas a la espera de aprovechar todo su potencial energético (Moe, 2014), comprendiendo que el edificio que saca mayor provecho de la energía que recibe del medio es el más eficiente, y no tanto aquel que menos consume (Ulanowicz y Hannon, 1987; Moe 2014). Se centra así el interés sobre el patrimonio construido en los potenciales intercambios energéticos que una edificación existente puede establecer con su entorno a través del control de sus cualidades arquitectónicas, enfatizando en última instancia el carácter pasivo del paradigma termodinámico.

A partir de estas premisas, las 'Recargas Termodinámicas' aprovechan la capacidad de resiliencia y transformación del patrimonio existente, recuperándolo desde una visión integral de la arquitectura que reivindica la memoria y la cultura material vinculada a cada preexistencia como detonantes de proyecto. Desde ese conocimiento base, cada intervención busca controlar los flujos energéticos que atraviesan los edificios existentes y cualifican sus atmósferas interiores a través de la manipulación de su forma, materialidad, régimen de ventilación o (re)programación. De esta forma se hace hincapié en un enfoque atemporal de la arquitectura que, al mismo tiempo que se aleja de modas y preferencias personales, se aproxima a lo existente desde una mirada netamente cualitativa que pone especial atención en los atributos inherentes a lo construido, permitiendo entender la arquitectura existente en términos de topología y no desde su estilo o lenguaje formal.

Algunos ejemplos que evidencian esta forma de proceder podrían identificarse en obras construidas como el Centro Cultural Daoíz y Velarde (Rafael de la Hoz, Madrid, 2013), el Centre Cultural Cristalerías Planell o el Centre Civic La Lleialtat de Santsenca (fig. 1) (H Arquitectes, Barcelona, 2016 y 2017), el FRAC Nord-Pas de Calais (Lacaton & Vassal, Dunkerque, 2015), el Nest City Lab (dataAE + Slow Up Architecture apocapoc, Barcelona, 2018) (fig. 2), sin olvidar otras obras de transformación en el ámbito de lo doméstico, tales como Fabra i Coats (Roldan + Berengué, Barcelona, 2019) (fig. 3) o la reconversión de una vieja cantera en Ca'n Terra (Ensamble Studio, Menorca, 2020).

De izquierda a derecha:

Figura 1. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona. H Arquitectes (2016)

Figura 2. Nest City Lab, Barcelona. dataAE + Slow Up Architecture + apocapoc (2018)

Figura 3. 46 VPO en la nave de Fabra i Coats, Barcelona. Roldan + Berengué (2019)

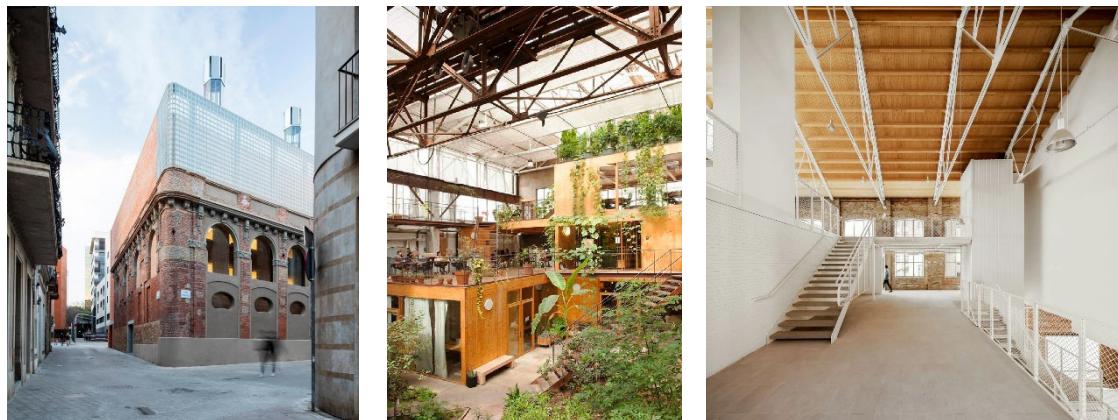


Fig.1. Adrià Goula via H Arquitectes / Fig.2. Cristina Reche via Slow Up Architecture / Fig.3. Jordi Surroca via Roldan + Berengué

En una primera aproximación, puede parecer que estas obras presentan notables diferencias formales y materiales; sin embargo, tras sus divergencias aparentes se esconde una filosofía común de intervención sobre el patrimonio construido que encuentra su fundamento en principios y técnicas de diseño termodinámico y medioambiental ensambladas e hibridadas a partir del respeto y el diálogo con la preexistencia. En todas ellas, y desde una aproximación teórica al concepto propuesto, resultaría posible identificar ciertas consideraciones comunes a la noción de Recarga Termodinámica que atañen al enfoque proyectual y al comportamiento de estas.

5. UN ENFOQUE DUAL ESTRATÉGICO Y TÁCTICO DESDE LA REIVINDICACIÓN DE LA CULTURA MATERIAL, EL CLIMA Y LA MEMORIA COMO PREMISAS DE INTERVENCIÓN

La atención por la cultura material y la lectura de arquitecturas pasadas en términos de topología y no de lenguaje o estilo, unida a la condición hipercontextual que demanda una mirada arquitectónica preocupada por sus aspectos medioambientales, exigen una actuación capaz de adaptarse de forma específica a las cualidades inherentes a cada preexistencia histórica, abandonando posibles recetas de autor u operaciones prefijadas que pudiesen repetirse con asiduidad. Así mismo, las operaciones de recarga se enfrentan a realidades diversas y plurales, abarcando gran variedad de condicionantes en función de las distintas áreas geográficas y regiones climáticas, sin olvidar otras limitaciones vinculadas a variables culturales, sociales, tecnológicas o materiales de cada civilización, etc.

Persiguiendo un modelo de intervención adecuado frente a esta gran diversidad de condicionantes, resulta útil recurrir a un enfoque proyectual dual entre la estrategia y la

táctica, entendiendo ambos términos como conceptos distintos pero complementarios. Para comprender la diferencia entre estrategia y táctica es útil aproximarse a la obra de Sanford Kwinter, *Architectures of Time* (2001). En ella, a partir del trabajo de Michel de Certeau, Kwinter plantea que la principal diferencia entre ambos conceptos tiene que ver con el espacio en el que se desarrollan.

Para Kwinter la estrategia se liga a la proyección y trabaja a partir de la contraposición de opuestos. Para él la estrategia se orienta hacia el dominio y control de los fenómenos globales, entendiéndola como un 'territorio de dominio' (Kwinter, 2001). Por el contrario, los regímenes tácticos no existen en el mismo nivel ni se orientan hacia el mismo tipo de fenómenos. La táctica no tiene un lugar 'propio', pertenece al no espacio de la materialidad cambiante, transitoria y volátil, una materialidad de flujo y movimiento. O dicho con un solo término, pertenece a la materialidad de los 'acontecimientos' en alusión al trabajo de Foucault o Deleuze entre otros. Es por ello que la táctica, sin oponerse o enfrentarse al dominio de la estrategia, interviene fundamentalmente en el tiempo y no en el espacio, abarcando la incesante singularización de fuerzas y la proliferación e inestabilidad de momentos singulares. Así, la táctica no trabaja a partir de contraposiciones de opuestos o territorios genéricos, sino por medio de intervenciones locales, siendo inherente al campo estratégico específico en cuyos intersticios se mueve (Kwinter, 2001).

De esta forma, del trabajo de Kwinter se infiere que la táctica nunca es autónoma, sino que siempre es circunstancial, ya que depende de las propias condiciones de poder de las que carece —las de la estrategia—, pero las cuales llega a pretender subvertir. Así, la táctica redistribuye o adapta las lógicas de poder macrológicas de la propia estrategia a ámbitos micrológicos en los que esta última, por su propia solidez y fortaleza vinculada a territorios genéricos, no puede llegar a entrar.

A partir de este planteamiento dual entre la estrategia y la táctica, resulta posible estructurar un modelo alternativo de intervención sobre lo existente. Por un lado, se necesita una visión estratégica que domine los fenómenos globales que se dan cita en el proyecto de arquitectura desde esa atención hipercontextual que requiere la termodinámica y el medioambiente. Al mismo tiempo, esa visión estratégica debe complementarse con una actuación táctica que, supeditada al dominio de las estrategias, intervenga de forma singular y local atendiendo a las particularidades de cada preexistencia y cada ámbito climático

La tarea pasa por tanto por identificar que estrategias son capaces de articular las operaciones de 'Recarga Termodinámica' y cuáles son las tácticas contingentes específicas derivadas de estas para cada caso particular. O dicho de otro modo, el enfoque estratégico permite encontrar la vía de intervención más adecuada a cada situación a partir de premisas

sólidas y genéricas; una vez localizada(s) la(s) estrategia(s) adecuada(s), cada caso demandará unas tácticas particulares derivadas de adaptar la(s) estrategia(s) a aquellos. Por ejemplo, en algún caso puede llegarse a la conclusión de que para mejorar la performatividad de una preexistencia resulte necesario implementar o maximizar un régimen de ventilación convectiva (estrategia). Esto puede conseguirse a partir de diversas operaciones según requiera cada caso en particular: abriendo huecos en fachada y generando aperturas en cubierta, demoliendo forjados intermedios que favorezcan la creación de patios interiores etc. (tácticas).

Si la disciplina quiere erigirse como una herramienta útil, real y ecológica (en el más amplio sentido del término) acorde a las necesidades de nuestro tiempo, se considera que la arquitectura debe ser capaz de adaptarse con sutileza, acierto y equilibrio a cada uno de sus contextos y las múltiples realidades que en ellos tienen cabida. O dicho de otro modo: la noción propuesta ofrece un pensamiento global, pero además requiere una actuación local por parte de los proyectos. Así, esta visión estratégica puede entenderse como un claro guiño al postulado ecologista de 'pensar globalmente y actuar localmente' (Araujo, 2023), permitiendo, tal y como apunta el ecólogo Ramón Folch, "*situar el proyecto en una posición de equilibrio dinámico, de tensión dialéctica entre los intereses globales y las necesidades locales*" (Folch, 2012, pp.70).

En ese escenario, resulta de gran utilidad reivindicar áreas de conocimiento como la antropología y la etnografía abanderados por Claude Lévi-Strauss o el documentalismo de Armin Linke como prácticas útiles y necesarias para aproximarse a cualquier proyecto; estos enfoques facilitarán conocer en profundidad la cultura material asociada al clima, la sociedad y las tecnologías locales, entendiéndose así como herramientas que permiten trabajar globalmente desde una aproximación local sustentada en el entendimiento de la cultura material de cada contexto.

6. UN COMPORTAMIENTO ADAPTABLE Y FLEXIBLE QUE ENCUENTRA EN LA INESTABILIDAD SU CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

A partir de ese enfoque estratégico y táctico, las 'Recargas Termodinámicas' se caracterizan por un comportamiento adaptable y flexible capaz de lidiar con la variabilidad del tiempo atmosférico y los distintos contextos en los que se enmarcan, del mismo modo que son capaces de adaptarse a las particularidades de las preexistencias patrimoniales sobre las que operan para, en último término, ponerlas en valor.

De esta forma, a nivel termodinámico, las operaciones estratégicas de transformación de los distintos patrimonios que conforman la ciudad postindustrial persiguen reconvertir

aquellos en una suerte de máquinas térmicas pasivas que tratan de adaptarse a las condiciones climáticas del entorno, buscando alcanzar el confort interior por medio del aprovechamiento de diversas formas de transmisión energética con el medio en relación a las duraciones y velocidades de estas: desde la transferencia casi inmediata de la radiación solar, hasta la lenta acumulación energética vinculada a la masa en largos períodos de tiempo, pasando por la capacidad de resistencia y radiación de determinados materiales, el aislamiento de otros o en relación a los regímenes de ventilación según la forma y disposición de los distintos huecos y espacios; así el secreto a la hora de conseguir un óptimo comportamiento termodinámico a nivel global, pasará por “*saber dónde deben acelerarse, donde ralentizarse, o donde detenerse las distintas formas de intercambios de energía*” (Moe, 2014, pp.233).

En esa búsqueda del confort a partir del conocimiento y modulación de distintas escalas energéticas, formas y velocidades, cabe apuntar que el tiempo cronológico —más allá del meteorológico—, juega un rol capital, al alcanzarse dicho confort de forma progresiva y dilatada en el tiempo, en una suerte de ‘confort en diferido’ (Prieto, 2019) que se aleja de los estándares modernos supeditados al aparente poder instantáneo de climatización de las máquinas de climatización y las membranas aislantes, ejemplos ambos del paradigma aislante y hermético que domina buena parte de las normativas de construcción actuales y certificaciones energéticas (Benítez, 2016).

A diferencia de los proyectos de nueva obra en los cuales el comportamiento termodinámico del conjunto puede modularse desde cero, la intervención sobre el patrimonio demanda concebir dicho sistema a partir de unos condicionantes de partida. En ese sentido, una de las cualidades fundamentales de las recargas pasará por reaprovechar las cualidades formales y materiales inherentes de las piezas originales para incorporarlas como parte activa del engranaje termodinámico, haciendo trabajar todo el conjunto de forma adaptable y flexible a las condiciones del medio. De esta forma, más allá de reaprovechar la estructura existente con el consiguiente ahorro de energía que ya implica, la operación trata de aprovechar la propia morfología y los atributos de aquella, activándola para sacarle el máximo partido durante la nueva vida útil de servicio del conjunto.

A pesar de la gran diversidad de estrategias y tácticas que podrían llegar a identificarse —casi tantas como climas y ámbitos patrimoniales diferentes puedan localizarse—, en cierto modo podría afirmarse que todas ellas persiguen conseguir que el edificio existente gane o ceda calor según se necesite, siendo por tanto la noción de adaptabilidad lo que caracterice el comportamiento termodinámico del patrimonio recargado. Dicha capacidad de ganar o ceder calor por parte de los edificios ha sido denominada por algunos autores como ‘reversibilidad térmica’ (Prieto, 2019): una cualidad termodinámica que permite a las construcciones comportarse de manera flexible para adaptarse a importantes oscilaciones

térmicas a través de la manipulación de las distintas variables formales, espaciales o materiales que, entre otras, configuran la arquitectura.

Así mismo, para responder de forma óptima a un clima variable a lo largo del día y las estaciones, debe advertirse que a menudo resulta insuficiente con implementar una sola estrategia; en general, será necesario combinar en un proceso de ensamblaje e hibridación múltiples estrategias que, operando de forma coordinada, serán capaces de transformar el conjunto en una máquina térmica pasiva que asegure un alto grado de eficiencia energética y la mínima demanda posible frente a situaciones climáticas diversas y condiciones patrimoniales heterogéneas.

En la búsqueda de estrategias adaptativas frente a un clima variable se combina el interés por las técnicas tradicionales y los avances científicos de nuestro tiempo. Por un lado, se reivindica el uso y reinterpretación de distintas estrategias pasivas vernáculas inherentes a la citada lectura topológica y atemporal de la historia; al fin y al cabo, la arquitectura vernácula puede identificarse como el primer paradigma de modulación térmica autorregulado y adaptativo en la disciplina (Vegas et. al., 2022). Por otro lado, el interés por los nuevos materiales y sistemas capaces de ofrecer respuestas activas más inmediatas, así como el uso de tecnologías digitales de simulación energética serán de utilidad a la hora de modular y maximizar el potencial de estas 'Recargas Termodinámicas'. Por consiguiente, en último término, se apuesta por la revisión de los modelos vernáculos autorregulados desde una mirada contemporánea que aprovecha el conocimiento y los medios técnicos actuales como mecanismo para alcanzar una arquitectura sostenible para nuestro tiempo.

Todas estas dualidades apuntadas permiten abrir el abanico material de cada actuación en gran medida, siendo en ocasiones conveniente recurrir a materiales de carácter captador y tecnologías ligeras que complementen las materialidades de las preexistencias industriales o viceversa, dependiendo de las necesidades que las condiciones climáticas de cada contexto demanden, así como de las particularidades inherentes a cada preexistencia patrimonial.

Algunas de las obras construidas mencionadas anteriormente evidencian con claridad estos contrastes: la piel de policarbonato que dialoga con la vieja nave de hormigón en el Halle-AP2 en el caso del FRAC Nord-Pas de Calais de Lacaton & Vassal (fig. 4), las cubiertas ligeras de vidrio y chapa que se contraponen a las pesadas fábricas de ladrillo de los centros cívicos de H Arquitectes, Cristalerías Planell y La Lleialtat de Santsenca (fig. 5) y del Centro Cultural Daoíz y Velarde o las ligeras telas y mallazos que (des)dibujan los límites de la mole de piedra excavada en Ca'n Terra (fig. 6) al mismo tiempo que permiten el paso del viento dan buena cuenta de ello. En todos estos casos, puede afirmarse que la noción de ensamblaje e hibridación entre opuestos adquiere un rol protagonista en estas operaciones, aludiendo en

cierto modo a la noción de alquimia planteada por Alonso del Val (1988) y evocando otras operaciones contemporáneas tales como el 'sampleado' (Tapia, 2023) o el 'ready-made' de Marcel Duchamp (Simon, 2013).

De izquierda a derecha:

Figura 4. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque. Lacaton & Vassal (2015)

Figura 5. Centre Civic Cristalerías Planell, Barcelona. H Arquitectes (2016)

Figura 6. Ca'n Terra, Menorca. Ensamble Studio (2020)

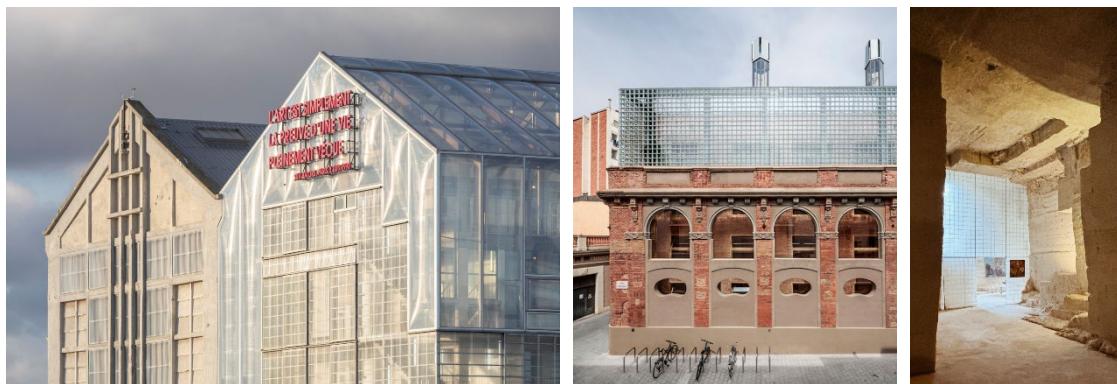


Fig.4. Laurian ghinitoiu via Lacaton & Vassal / Fig.5. Adrià Goula via H Arquitectes / Fig.6. Fotografía del autor (Javier De Andrés)

Así mismo, estas aproximaciones teórico-prácticas sirven para ilustrar las implicaciones de un ensamblaje termodinámico sobre un conjunto patrimonial, en el cual a menudo los estratos temporales, lo moderno y lo histórico y las materialidades existentes y añadidas, no pueden desligarse los unos de los otros, dando paso a una nueva realidad indisoluble capaz de responder a las particularidades de cada preexistencia y cada clima a través de cambios constantes en su comportamiento.

Por todo ello, puede afirmarse que el comportamiento adaptativo que caracteriza las 'Recargas Termodinámicas' encuentra su razón de ser en el entendimiento de las construcciones como sistemas abiertos en constante intercambio energético y material con el medio. Debido a esto, las 'Recargas Termodinámicas' encuentran en la inestabilidad entre opuestos su condición de equilibrio; así, dicha condición es la que asegura la versatilidad y reversibilidad de estas máquinas térmicas en múltiples escenarios desde una doble condición termodinámica - patrimonial.

En primer término, desde el prisma de la termodinámica se concebirán como un organismo en continua evolución; en ellas el confort interior no depende exclusivamente del aire climatizado por una máquina ni resulta ajeno al ambiente exterior, sino que se alcanza en base a permanentes intercambios con el medio atmosférico en la búsqueda constante del equilibrio térmico.

En segundo lugar, desde una condición patrimonial y de puesta en valor de la preexistencia, las actuaciones establecen una tensión entre lo nuevo y lo viejo, cuya relación tiene como fin último realizar bidireccionalmente la preexistencia y lo añadido en un ejercicio de equilibrio entre la escala primitiva y los elementos contemporáneos, sin olvidar la posibilidad de que el conjunto quede abierto a cualquier posible modificación futura.

7. LAS 'RECARGAS TERMODINÁMICAS', UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA Y PRAGMÁTICA PARA LA CIUDAD POSTINDUSTRIAL

A pesar de la multiplicidad de patrimonios que, como ya se ha apuntado, pueden identificarse en la ciudad postindustrial de nuestro tiempo, así como a la cantidad de subtipos climáticos diferentes en los que estas se ubican a lo largo y ancho del globo —con especial atención a los climas templados en los que vive la gran parte de la población mundial (Klinger y Ryan, 2022)— se defiende la transversalidad, flexibilidad y versatilidad de la noción de 'Recarga Termodinámica' para operar de forma certera sobre toda esa gran diversidad de casos. En este sentido, debe reivindicarse el carácter estratégico y la capacidad adaptativa del concepto propuesto: este enfoque dual es capaz de dar origen a tácticas contingentes extrapolables a distintos ámbitos patrimoniales y diferentes contextos climáticos a partir de un comportamiento adaptativo a cada caso particular.

Así mismo, cabe apuntar que la utilidad del concepto propuesto de 'Recargas Termodinámicas' exige de elevadas dosis de pensamiento pragmático a los proyectistas, ya que la propia teoría inherente a la noción de Recargas Termodinámicas carece de sentido siempre que esta no se aplique desde los condicionantes contextuales de cada caso práctico concreto. Así, tal y como apunta Richard Rorty, la importancia de una idea debe ser medida por su utilidad o eficacia para lidiar con un problema dado específico.

Por otra parte, el enfoque dual de la noción propuesta, a caballo entre lo medioambiental y lo patrimonial —entendidos ambos ámbitos como dos caras de la misma moneda— favorecerá la aparición de diferentes espacios intermedios, ambientes entre el interior y el exterior, lo nuevo y lo viejo, lo abierto y lo cerrado etc., así como también facilitará la creación de múltiples atmósferas que irán variando sus condiciones a lo largo de las estaciones y del propio día, del mismo modo que permitirán establecer distintos tipos de relación entre lo existente y lo añadido. Surgirán así distintos espacios intermedios de intercambio energético que contribuirán de forma específica a lograr por un lado ese comportamiento termodinámico adaptable y flexible y, por otro lado, ese diálogo armonioso entre lo nuevo y lo viejo, revelando de este modo esa condición dialéctica de las 'Recargas Termodinámicas'. Para ilustrar esta idea, valga pensar en los espacios intermedios que caracterizan buena parte de las obras citadas previamente (fig. 7 a 9).

De izquierda a derecha:

Figura 7. Centre Civic La Lleialtat Santsenca, Barcelona. H Arquitectes (2017)

Figura 8. FRAC Nord-Pas de Calais, Dunkerque. Lacaton & Vassal (2015)

Figura 9. Centro Cultural Daoíz y Velarde, Madrid. Rafael de La-Hoz (2013)

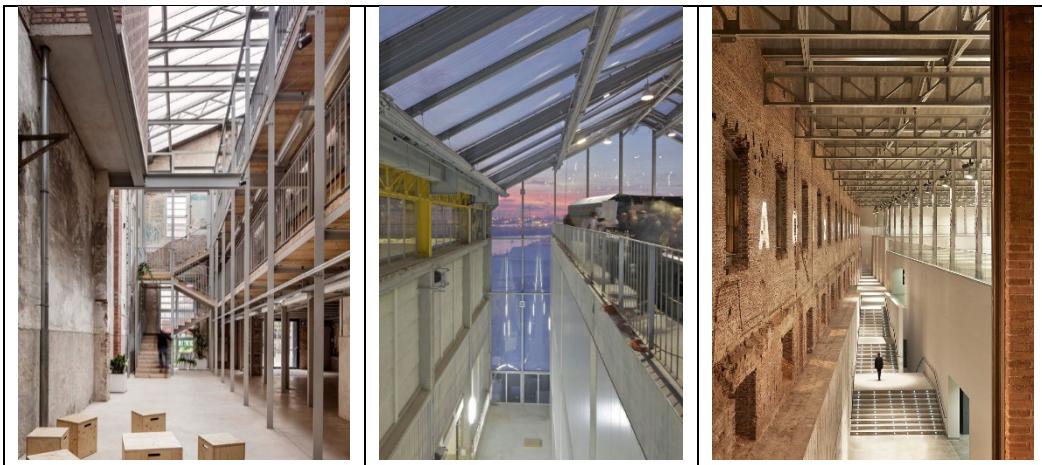


Fig. 7: Adrià Goula via H Arquitectes / Fig. 8: Hisao Suzuki via Lacaton & Vassal / Fig. 9: Alfonso Quiroga via Estudio Rafael de La-Hoz

De igual modo, este enfoque contribuirá a maximizar las cualidades espaciales y atmosféricas que la arquitectura es capaz de ofrecer a sus usuarios. En este sentido, el concepto propuesto se aproxima también al ámbito de lo fenomenológico y lo experiencial, reivindicando el valor de lo medioambiental y poniendo el foco en el diseño de las atmósferas para aproximarse al campo de las sensaciones y las experiencias del cuerpo humano, ampliando las nociones de sostenibilidad y energía más allá de su faceta más técnica o científica. Así, además de mejorar la pasividad y performatividad de las piezas patrimoniales, el objetivo último de las operaciones de 'Recarga Termodinámica' pasa por reivindicar el disfrute a través de la arquitectura, generando experiencias sensoriales y unas condiciones de confort que enriquezcan el hábitat construido para el ser humano.

Puede concluirse por tanto que esta aproximación a nuevas formas de sostenibilidad arquitectónica a partir de la hibridación del interés por la energía y por lo patrimonial, descubre un modelo alternativo de intervención sobre el patrimonio que, desde una condición experiencial y medioambiental, busca el deleite de los sentidos del cuerpo humano, al mismo tiempo que pone en valor la memoria y la cultura de la sociedad en la que se enmarcan, profundizando en una idea de belleza híbrida, adaptable y experiencial.

Incluso desde un plano fenomenológico, podría llegar a decirse que la belleza y el objetivo último de estas intervenciones pasa por hacer visibles el tiempo y el cambio, esos materiales invisibles que construyen la arquitectura y la vida. Algo que, en última instancia, puede leerse como una consecuencia directa de entender la arquitectura como esa "dialéctica del cambio entrópico" reivindicada por Robert Smithson y que detona en buena medida el planteamiento del concepto propuesto.

De esta manera, las ‘Recargas Termodinámicas’ son capaces de visibilizar el cambiante tiempo atmosférico como forma y materia construida que, del mismo modo que dirige la gravedad, negocia los flujos energéticos al mismo tiempo que genera imágenes memorables y atmósferas sensuales y sugerentes que contribuyen a suscitar una experiencia confortable y placentera en los usuarios.

De igual modo, revelan el devenir del tiempo histórico, hibridando con sutileza y equilibrio las capas de historia y memoria que construyen la arquitectura, superponiendo pasado, presente y futuro, entendiendo que toda intervención sobre el patrimonio —y cualquier proyecto de arquitectura— nunca es algo definitivo y cerrado, sino que siempre es el reflejo de un estado intermedio.

Como la vida misma.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ábalos, I. y Sentkiewicz, R. (2015). *Ensayos sobre Termodinámica, Arquitectura y Belleza*. Barcelona: Actar.
- Alonso del Val, M. (1988). Crítica y credibilidad en la enseñanza de arquitectura. *Actas International Conference of Legitimation and Credibility in Architectural Education*, 70-76. Londres: Architectural Association of London.
- Araujo Vargas, B. M. (2023). Del uso sensato de los recursos naturales: una visión ecológica integral de la vida. *Escrítos*, 31(67), 1-18.
<https://doi.org/10.18566/escr.v31n67.a01>
- Benítez, V. (2016). Bruselas ha adaptado desde el año 2015 la construcción y rehabilitación pública basándose en el estándar Passivhaus. *Actas de CONTART 2016*, 395-404. Granada: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada.
<http://hdl.handle.net/20.500.12251/845>
- Ciancio, V., Salata F., Falasca, S., Curci, G., Golasi I y de Wilde P. (2020). Energy demands of buildings in the framework of climate change: An investigation across Europe. *Sustainable Cities and Society*, Volume 60. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102213>
- Dezzi Bardeschi, M. (2005). Conservar, no restaurar. Hugo, Ruskin, Boito, Dehio et al. Breve historia y sugerencias para la conservación en este milenio. *Loggia, Arquitectura & Restauración*, volumen 17, 16-35. <https://doi.org/10.4995/loggia.2005.3491>
- Fernández-Galiano, L. (1991). *El Fuego y la memoria*. Madrid: Alianza Forma

- Folch, R. (2012). *Ambiente, emoción y ética. La cultura de la sostenibilidad*. Barcelona: RBA Libros
- Fogue, U. (2022). De la luminosidad del archivo a la tecnodiversidad de los multiversos. En Basabe, L., García-Germán, J., García-Setién, D. y Mestre, N.(eds), *Our home is on fire* (158-164). Madrid: ediciones asimétricas / DPA Prints
- *Global Status Report for Buildings and Construction* (2022) *United Nations Environment Programme*. Disponible en: <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction> (Consultado 20 Julio 2024).
- Huszár, P., Belda, M., Karlický J., Pišoft, P y Halenka, T. (2016). The regional impact of urban emissions on climate over central Europe: present and future emission perspectives. *Atmospheric, Chemistry and Physics, Volume 16, issue 20*. <https://doi.org/10.5194/acp-16-12993-2016>
- Klinger, B. y Ryan S., (2022). Population distribution within the human climate niche. *PLOS Climate 1* (11). <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000086>
- Kwinter, S. (2001). *Architectures of Time. Toward a Theory of the Event in Modernist Culture*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Lever, W. F. (1991). Deindustrialisation and the Reality of the Post-industrial City. *Urban Studies*, volume 28(6), 983-999. <https://doi.org/10.1080/00420989120081161>
- Maimon, V. (2024). A distributing intimacy: Robert Smithson and the end of ecology. *Cultural Geographies, 0(0)*. <https://doi.org/10.1177/14744740241247840>
- Moe, K. (2014). *Insulating Modernism. Isolated and Non-Isolated Thermodynamics in Architecture*. Basel: Birkhäuser.
- Paraschiy Luzica, S., Paraschiy S., Ion V. (2017). Increasing the energy efficiency of buildings by thermal insulation. *Energy Procedia, Volume 128*, 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.044>
- Prieto, E. (2019). *Historia medioambiental de la arquitectura*. Madrid: Cátedra
- Rueda, S. (2021). *Carta para la planificación ecosistémica de las ciudades y metrópolis*. Barcelona: Icaria editorial.
- Simon, J.E., (2013). Ready-Mades: Ontology and Aesthetics. *The British Journal of Aesthetics, volume 53, issue 4*, 407-423. <https://doi.org/10.1093/aesthj/ayt033>
- Smithson, R. (1996). Entropy made visible. En Flam, J., (ed), *Robert Smithson: The collected writings* (301-309). Berkeley / Los Ángeles: Universidad de California.
- Solà-Morales, I. (2005). Del contraste a la apología. Transformaciones en la concepción de la intervención arquitectónica. *Lotus Internacional*, volumen 66: 36-45.

- Tapia, C. (2023). Edición, collage, ensamblaje, sampleado: de formas para-texturales a proyectuales. *Astrágalo. Cultura de la Arquitectura y de la ciudad, Volumen 31*. <https://dx.doi.org/10.12795/astragalo.2023.i31.13>
- Ulanowicz, R. y Hannon, B. (1987). Life and the production on entropy. *Proceedings of the Royal Society of London, vol. 232(1267)*, 181-192. <https://doi.org/10.1098/rspb.1987.0067>
- Ursprung, P. (2020). Aires de cambio. Un viaje por los edificios de H Arquitectes. *El Croquis nº 203* (316-331).