

Reflexiones sobre rehabilitación sostenible en Canfranc

El principal componente del consumo energético de la edificación se debe al uso del edificio. Por ello merece la pena mejorar energéticamente los edificios despilfarradores, mediante el tratamiento de la piel del edificio, así como mediante la mejora de sus instalaciones. Denominamos a este consumo energía operacional. El segundo factor por importancia del consumo energético es la energía incorporada por la construcción del edificio, o, lo que es lo mismo, el coste energético de fabricación del edificio. Nos referimos al coste energético incorporado a los materiales, desde que estos son extraídos, pasando por su fabricación y transporte, hasta que son puestos en obra. La incidencia del coste energético de fabricación de los edificios depende fuertemente de la durabilidad. Una duración doble del edificio reduce su coste energético anual de fabricación a la mitad. Asimismo, el coste energético de fabricación de un edificio depende de la intensidad de uso del mismo. Un edificio utilizado la mitad del año aumenta al doble su coste energético anual de fabricación. Además de estos costes energéticos, existen otros en el edificio, como los asociados a su fin de vida o a la rehabilitación. La figura 1 refleja los componentes del consumo energético de la edificación.

Es difícil llegar a unos valores universalmente aplicables sobre la energía incorporada en los materiales de la edificación y la energía operacional de la fase de uso, porque depende de los métodos constructivos empleados y materiales usados, y de la durabilidad del edificio e intensidad de uso del edificio, así como de la eficiencia energética del mismo. No obstante,

diversos autores han explorado los porcentajes más habituales con el fin de averiguar la proporción de energía incorporada del edificio por su construcción y la energía incorporada total del edificio –que incluye la energía incorporada en todas las fases de la figura 1–, quedando reflejados estos resultados en la tabla 1. De ella se puede deducir que la energía de fabricación suele representar una parte importante de la energía total consumida del edificio, pudiendo alcanzar hasta cerca del 40% de la energía total consumida en edificios de consumo energético convencional. Por tanto, prolongar la vida de los edificios –en este caso, la de la estación internacional creada para la conexión ferroviaria transfronteriza entre Francia y España en el siglo XX y la de los galpones del espacio ferroviario de Canfranc– es una práctica sostenible al reaprovecharse su energía de fabricación y al aumentar la vida útil de los mismos.

Ahora bien, para que una intervención en edificación sea sostenible es necesario, asimismo, garantizar el uso del edificio tras la rehabilitación y que la actuación de intervención planteada y el mantenimiento que requiera sean, asimismo, sostenibles. Por tanto, los usos a los que se destinen los edificios rehabilitados y la dimensión de la intervención son aspectos claves en cualquier rehabilitación. En el espacio ferroviario de Canfranc hay una superficie construida de 22.000 m² según los datos que constan en la sede electrónica del Catastro, siendo la mayor parte de los edificios, entre ellos el de la estación internacional, longitudinales, presentando sus fachadas principales a este y oeste (figuras 2 y 3). El conjunto de ellos requieren una

consideración responsable sobre la forma de intervención. Parece sensato abordar la intervención de forma progresiva conforme se vaya garantizando la acogida positiva de los usos planteados. Los galpones presentan cubiertas a dos aguas con una inclinación de 27°. Aunque su orientación, para la captación solar no es la idónea, se pueden aprovechar para la colocación de placas solares para las necesidades de los usos que se vayan estableciendo, dado que las pérdidas por orientación e inclinación son del orden del 10-20% y por sombras –generadas por la montaña– del 10% en los faldones a este; y en los faldones a oeste son por orientación e inclinación del orden del 20-30% y por sombra en torno al 3%, calculadas según los métodos propuestos en el Código Técnico de la Edificación.

El concepto de coste energético de fabricación y de su reaprovechamiento en aras de la sostenibilidad es asimismo aplicable a las infraestructuras ferroviarias, a la plataforma e, incluso, a las actuaciones en el valle de Arañones, en que se sitúa ésta, con la peculiaridad de que la incidencia en el consumo energético de las infraestructuras no solo depende de la durabilidad e intensidad de uso, sino también de la superficie o población servida. Una instalación que sirve al doble de población disminuye su consumo energético por persona a la mitad. Canfranc cuenta únicamente con 620 habitantes en 2011; sin embargo, el valle del Aragón tiene 14.688, Huesca 228.361, Zaragoza 973.325 y Aragón 1.346.293, según datos del Instituto Nacional de Estadística. La mirada al problema del espacio ferroviario de Canfranc hay que ajustarla a la escala apropiada.

Esta cuestión pone de manifiesto la importancia de la consideración del territorio en la intervención que se proponga en Canfranc y de una apuesta por la conectividad y la movilidad más sostenible aprovechando las infraestructuras existentes. La intervención en el espacio ferroviario y la mejora de la conectividad de Canfranc para que sean sostenibles deben plantearse vinculadas a un uso que justifique el servicio de las instalaciones ferroviarias a la población española más amplia posible –las poblaciones de Canfranc, del valle del Aragón, de la comunidad de Aragón y de otras metrópolis españolas– al mismo tiempo que se mantiene la posibilidad futura de la reapertura de la línea ferroviaria Pau-Canfranc como conexión a Francia.

La estación internacional y el complejo ferroviario de Canfranc presentan un elevado coste energético de fabricación por varios motivos: su ubicación, el sistema constructivo de la estación y la suerte que la estación ha corrido desde que fuera construida en 1925. La estación internacional se vino a situar por motivos defensivos en un valle estrecho con cinco cuencas torrenciales –Epifanio, Estiviellas, Cargates, Picaubé y Borreguil de Samán– y diecinueve cuencas de formación de aludes, por lo que, en los montes y laderas que circundan la plataforma ferroviaria de Canfranc, hubo que llevar a cabo, previamente a la construcción de la estación, una de las obras repobladoras y de ingeniería más importantes de la época que transformarían los procesos de escorrentía y evitarían el peligro de desprendimientos y aludes⁴⁻⁵. Las primeras labores de salvaguarda tuvieron lugar en la segunda década del siglo XX. La protección



Figura 1. Componentes del consumo energético de la edificación. Adaptada de [1]

Fuente	Energía incorporada en la construcción	Energía incorporada total	Tipo de edificio	Otras premisas
	Hasta 67% ⁽¹⁾	Hasta 105% ⁽¹⁾	Oficinas	Vida útil edificio de 25 años, Reino Unido
[1]	Hasta 34% ⁽¹⁾	Hasta 82% ⁽¹⁾	Oficinas	Vida útil edificio de 50 años, Reino Unido
	Hasta 17% ⁽¹⁾	Hasta 71% ⁽¹⁾	Oficinas	Vida útil edificio de 100 años, Reino Unido
[2]	2-38% ⁽²⁾	-	Convencional	Vida útil edificios de 30-100 años, diferentes condiciones climáticas (Suecia, Canadá, Australia, Alemania, Noruega, EEUU, Nueva Zelanda, Japón, Suiza).
	9-46% ⁽²⁾	-	Bajo consumo	
[3]	>30% ⁽¹⁾	>60% ⁽¹⁾	Vivienda unifamiliar que cumple estrictamente el CTE	Vida útil edificio de 50 años, España

⁽¹⁾ Porcentaje respecto de la energía de la fase de uso.

⁽²⁾ Porcentaje respecto del total de la energía demandada en la vida útil del edificio.

Tabla 1. Energía de fabricación y energía incorporada en los edificios según diversos autores.



Figuras 2 y 3. Estación Internacional y edificios longitudinales del complejo ferroviario de Canfranc.



Figura 4. Fachada de la Estación Internacional con un lenguaje formal Beaux-Arts.



Figura 5. Fachada de la Estación Internacional de Canfranc de hormigón armado trasdosado de fábrica hacia el exterior.

torrencial de la plataforma incluyó la construcción de canalizaciones en los lechos de deyección interrumpidas de tramo en tramo por diques transversales, utilizando sillares para todos los paramentos visibles y mampostería para el resto. Para la corrección de aludes se construyeron banquetas de mampostería y contraaludes de madera para proporcionar a la nieve puntos de apoyo. También contribuyeron los puentes de nieve metálicos. La repoblación forestal se consideró indispensable, consistiendo en una densa plantación de unas 350 hectáreas de abetos, pinos silvestres, pino negro, alerce y pino cembro. También hay que mencionar las diversas labores auxiliares que se llevaron a cabo, como empedradas o la propia construcción de los caminos. Posteriormente, a finales de los cuarenta, se construyeron puentes de nieve de hormigón armado en las zonas más altas que habían quedado más vulnerables. A principios de los sesenta fue asimismo necesario sustituir un dique que había quedado destruido por un alud excepcional⁴.

No solo las obras de protección torrencial y de aludes fueron enormes, también lo fueron las de construcción de la explanada en la que se sitúa la estación internacional. Requirió desviar el cauce del río Aragón y se ejecutó la plataforma, de unas 20 hectáreas y 11 metros de altura, que constituiría la playa de vías con el material extraído de las excavaciones del túnel de Somport compactando el relleno sobre el terreno natural. Se realizó una gran atarjea en el encuentro entre la plataforma y la ladera donde se recibía el agua de los barrancos⁵. Los cimientos de la estación se previeron ya en este relleno, consistiendo en una gran estructura de pilastras de mampostería careada de 2x2 m de base y 11 m de altura dispuestas en dos ejes paralelos, y unidas en ambas direcciones cada 3,50 m por arcos de hormigón en masa.

La propia estación internacional también lleva inherente un alto nivel de energía de fabricación. La proyectó ini-

cialmente en 1918 el ingeniero Fernando Ramírez Dampierre como una estructura de muros de carga de fábrica de ladrillo y piedra sobre los que descansaban forjados metálicos con un lenguaje formal *beaux-arts*⁵. Sin embargo, tras la muerte del proyectista, la empresa constructora Ormaechea se replanteó el sistema constructivo, que es sustituido por una estructura de hormigón armado, material novedoso para la época, oculta tras un trasdosado de fábrica en fachada y una losa nervada de poco espesor para los forjados⁵. Esto dio como resultado una extraña solución constructiva de la envolvente (figuras 4 y 5), entre lo vanguardista y lo clásico de la época, que se realizó con un material, el hormigón armado, con alto grado de energía incorporada más otro material, la fábrica con la que se trasdosa, que añade más energía de fabricación al edificio y cuya única función era la de mantener el lenguaje formal *beaux-arts* del edificio originalmente proyectado. José Manuel Pérez Latorre⁵ documenta, además, los problemas que se han derivado del uso de hormigón apisonado en los forjados y la pérdida de elasticidad de las armaduras.

Tras la inauguración de la estación internacional de Canfranc en 1928 vino la crisis económica del 29; posteriormente, la Guerra de España y la Segunda Guerra Mundial; y a finales de los sesenta, en la época de mayor esplendor de la estación, el desarrollo del transporte por carretera redujo la demanda del ferrocarril de forma significativa. El accidente de L'Estanguet en 1970 supuso definitivamente la interrupción del Canfranc. A pesar de la altísima inversión energética a nivel de construcción de la estación internacional –enorme obra ingenieril en el valle y la plataforma y sistema constructivo utilizado para el edificio–, esta ha sido, decididamente, infrutilizada.

Abandonar Canfranc, su estación, sus infraestructuras, su paisaje construido y su potencial en el territorio no parece, pues, sostenible, tras el enorme esfuerzo humano, económico y

1 Y. G. Yohanis y B. Norton, «Life-cycle operational and embodied energy for a generic single-storey office building in the UK», *Energy*, 27, 1 (enero 2002), 77-92, ISSN 0360-5442, 10.1016/S0360-5442(01)00061-5.

2 I. Sartori y A. G. Hestnes, «Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article», *Energy and Buildings*, 39, 3 (marzo 2007), 249-257, ISSN

0378-7788, 10.1016/j.enbuild.2006.07.001.

3 I. Zabalza Briñán, A. ArandaUsón, S. Scarpellini, «Life cycle assessment in buildings: State-of-the-art and simplified LCA methodology as a complement for building certification», *Building and Environment*, 44, 12 diciembre 2009, 2510-2520, ISSN 0360-1323, 10.1016/j.buildenv.2009.05.001.

4 A. Sabio Alcutén, «Obra cumbre de la restauración paisajística», en AA.VV., *Canfranc. El mito*, Jaca, Pirineum, 2005.

5 J. M. Pérez Latorre, «La Estación Internacional de Canfranc», en AA.VV., *Canfranc. El mito*, Jaca, Pirineum, 2005.

energético que han supuesto. Además estos bienes poseen un valor cultural que es necesario proteger. Aunque la coyuntura económica actual y la baja población del valle del Aragón nos hacen pensar que un proyecto de intervención en Canfranc y su conexión ferroviaria pudieran ser inviables económicamente hablando, incluyendo la de los costes de los riesgos por abandono del lugar, como el deterioro del patrimonio o el incendio forestal.

En cuanto al valor cultural, ya John Ruskin, crítico de arte, en plena revolución industrial advertía a sus contemporáneos contra la destrucción de las reliquias bellas del pasado en aras del progreso: «me escuchen o no, no debo callar la verdad, a saber, que el que debamos o no preservar los edificios de tiempos pasados no es cuestión de conocimiento o sentimiento. Nosotros no tenemos derecho alguno a tocarlos. No son nuestros. Pertenecen en parte a los que los construyeron y en parte a todas las generaciones de la humanidad que nos sucedan en el tiempo»⁶. La noción de valor cultural tiene múltiples dimensiones: elementos estéticos, históricos, espirituales, sociales y simbólicos, entre otros. Los economistas consideran el patrimonio cultural un activo comparable al de la naturaleza, de manera que, si no se invierten recursos en su mantenimiento, este patrimonio puede perder su valor, deteriorarse y llegar a desaparecer totalmente⁷. El patrimonio de interés histórico o artístico constituye, por lo tanto, un recurso económico-turístico y es susceptible de ser usado y transformado en elemento de progreso, representando un potencial valor económico digno de ser considerado. El desaprovechamiento de la estación internacional y el complejo ferroviario de Canfranc como motor turístico –no hay otro valle con estas infraestructuras– supone en sí mismo una pérdida económica.

Los bosques del valle de Arañones requieren un mantenimiento continuado. Abandonar la plataforma y su valle no representa una opción sostenible ni medioambiental ni economi-

camente hablando. La falta de uso de los bosques crea grandes continuidades de biomasa forestal que tienen un gran riesgo de arder. Los incendios tienen importantes consecuencias ecológicas, (riesgo de erosión, pérdida de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero), sociales (muertos, afecciones a la salud) y económicas (gastos derivados de la extinción del incendio, reforestación necesaria para continuar salvaguardando la plataforma, pérdida del patrimonio natural, madera, caza y otros).

Se deriva de todo esto la importancia del mantenimiento del valle de Arañones y de rehabilitar el espacio ferroviario de Canfranc repensando los usos que albergaría, la dimensión de la actuación, la consideración del territorio en la intervención, la conectividad y la movilidad más sostenible, dado que representan temas clave desde el punto de vista de la sostenibilidad medioambiental y económica del lugar. El acierto o desacierto con los usos tendrá una repercusión muy clara en la sostenibilidad de la actuación, puesto que está íntimamente ligado a la durabilidad, la intensidad de uso y la población servida. En los medios se ha informado recientemente de que los usos por el momento planteados por el Consorcio Urbanístico Canfranc 2000 son el hotelero, el educativo como universidad de invierno, el comercial y el cultural con un museo ferroviario y para la recuperación de la historia de la propia estación y de las relaciones entre España y Francia. También se ha planteado la conectividad mediante telecabina de Canfranc con Rio Seta y las estaciones de esquí Astún y Candanchú, y, en el Proyecto Aragón Ski Circus, lo más alto de Astún con Formigal mediante otra telecabina, cuyo objetivo es estudiar la viabilidad de la creación de un gran complejo de esquí a partir de las estaciones infraestructuras ya existentes. La plataforma ferroviaria de Canfranc se prevé como posible base de los teleféricos que partirían de Canfranc-Estación.

Debemos plantearnos de cara a la sostenibilidad si hay

6 J. Ruskin, «The Seven Lamps of Architecture», en prensa [ed. de bolsillo], Dover Publications, 1989, p. 264, ISBN 978-0-486-26145-4.

7 A. Klamer y D. Throsby, «La factura del pasado: La economía del patrimonio cultural», en Informe Mundial

sobre la Cultura 2000-2001. Diversidad cultural, conflicto y pluralismo. Ediciones Mundi-Prensa/Ediciones Unesco, Madrid, 2001.

8 J. Fernández González, E. de Miguel Beascochea, J. de Miguel Muñoz y M. D. Curt Fernández de la Mora,

Manual de fitodepuración. Filtros de macrofitas en flotación, Ayuntamiento de Lorca, Universidad Politécnica de Madrid y Fundación Global Nature-Obra Social, 2005.

otros usos, además de estos, que pudieran ser continuados a lo largo del año, o que permitieran usos alternos invierno/verano, aumentar la población, fijarla o atraer a personas temporalmente o aprovechar las características únicas de Canfranc —el tren, la montaña, el agua, y los bosques—. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, parece sensato plantearse la gestión sostenible de los recursos naturales de Canfranc como fuente de riqueza para el pueblo y vincular estas actividades productivas a los futuros usos en la plataforma ferroviaria. La amplitud de bosques próximos —el 39% de la superficie total de Huesca, 620.223 hectáreas, es de monte arbolado según el 3^{er} Inventario Forestal Nacional correspondiente a 2005—, su necesidad de mantenimiento y las posibilidades de transporte ferroviario que ofrece Canfranc nos conducen a plantear la posibilidad de usos vinculados a la fabricación de pellets como biomasa para la generación eléctrica, la generación de calor o la cogeneración o a escuelas y talleres que trabajen la madera y otros materiales y recursos propios del lugar. Para finalizar, cabe asimismo esbozar algunas ideas en relación con el aprovechamiento de los

recursos que nos ofrece la plataforma. Trasladar las vías a la parte posterior de la plataforma y mejorar las conexiones entre esta y el pueblo contribuiría a integrar el espacio ferroviario y la estación internacional con el núcleo urbano existente, propiciando la creación de espacios por los que transitar y en torno a los cuales se ubicarían estos nuevos usos. No obstante, la vasta cantidad de terreno de la plataforma podría utilizarse parcialmente para otros usos que aumenten la sostenibilidad de las actuaciones, como, por ejemplo, para albergar un sistema de fitodepuración de las aguas residuales de los nuevos edificios. Esto requeriría la creación de humedales artificiales en canales poco profundos por los que hacer circular el agua. Existen experiencias en España de aplicación práctica de estos sistemas⁸.

En definitiva, podemos concluir que existen argumentos energéticos y económicos a favor de la intervención responsable en Canfranc que nos conducen a poner en duda que la mejor opción para Canfranc sea el abandono que actualmente sufren sus instalaciones ferroviarias.