

Los puentes térmicos en edificios

La envolvente es uno de los elementos clave del edificio, que aparte de reflejar su identidad y el carácter final debe contribuir al cumplimiento de una serie de exigencias normativas de acuerdo al Código Técnico de la Edificación; aspectos técnicos relevantes que van encaminados a contribuir en las condiciones de confort en el interior de las viviendas.

La envolvente es la parte del mismo con mayor exposición a los agentes externos, y que confina todos los espacios interiores habitables separándolos del ambiente exterior aislando térmica y acústicamente, y está formada básicamente por:

- Los **cerramientos opacos (1)**: muros, suelos y cubiertas
- Los **huecos (2)**: vidrios y marcos
- Los **puentes térmicos (3)**: principalmente pilares y frentes de forjado

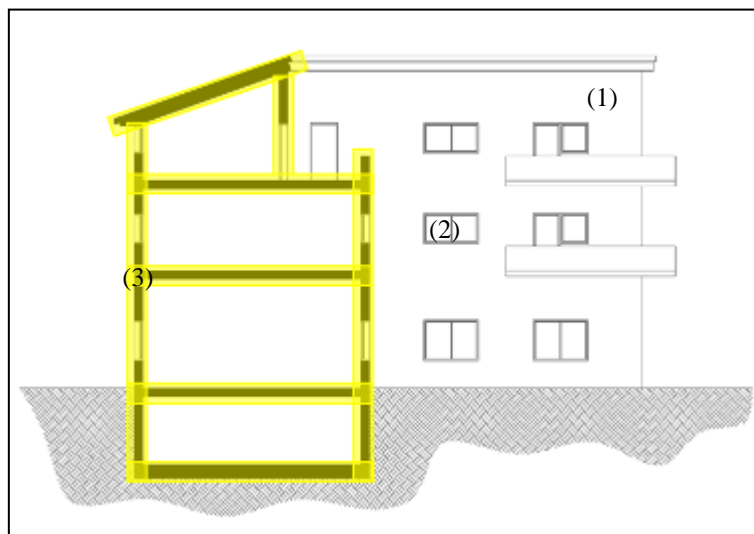


Figura 1: Envolvente térmica (cerramientos opacos, huecos y puentes térmicos)

En nuestro país, el cerramiento opaco de la envolvente de los edificios ha experimentado multitud de transformaciones a lo largo de los años, adecuándose a los distintos estilos arquitectónicos y a las técnicas constructivas de cada momento. Se ha pasado de cerramientos con un gran espesor en los años 40, a la fachada convencional y más extendida, compuesta por 2 hojas, siendo los puentes térmicos un elemento al que se le ha prestado poca atención para la relevancia que tiene.

El objetivo de este artículo es conocer que son los puentes térmicos, su incidencia a nivel técnico y la importancia de su tratamiento, tanto a la hora de diseñar un nuevo edificio como a la hora de plantear una rehabilitación de uno existente, puesto que están relacionados de una manera directa con la eficiencia energética y el confort de los usuarios.

El Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HE, sección HE1, define puente térmico como aquella zona de la envolvente térmica del edificio en la que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc., que conllevan a una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento.

La norma EN ISO 10211 define puente térmico como aquella parte del cerramiento de un edificio donde la resistencia térmica normalmente uniforme cambia significativamente debido a:

- a) Penetraciones completas o parciales en el cerramiento de un edificio, de materiales con diferente conductividad térmica
- b) Un cambio en el espesor de la fábrica
- c) Una diferencia entre las áreas internas o externas, tales como juntas entre paredes, suelos o techos

Resumiendo, un puente térmico es aquella zona de la envolvente en la que por una razón u otra las propiedades térmicas se ven mermadas de una manera considerable respecto al resto de la fachada.

Las termografías permiten captar la radiación infrarroja de los elementos, y transformarlas en un valor de temperatura, siendo este un método muy sencillo para observar el diferente comportamiento que tienen los elementos de la envolvente.

Tal y como se puede observar en la figura 2, dentro de elementos que conforman la envolvente, los puentes térmicos son uno de los puntos más importantes por donde existe un mayor intercambio de energía entre el interior y el exterior del edificio, motivo por el cual se les debe prestar una especial atención y realizar un tratamiento adecuado.



Figura 2: termografía en invierno de la envolvente de una vivienda unifamiliar

En el análisis energético de la envolvente de un edificio intervienen flujos de calor tridimensionales, pero si hacemos una simplificación a una sección del cerramiento, las líneas de flujo de calor se pueden suponer que van en perpendicular al cerramiento, tendiendo un sentido u otro dependiendo de la estación en la que nos encontremos (invierno o verano).

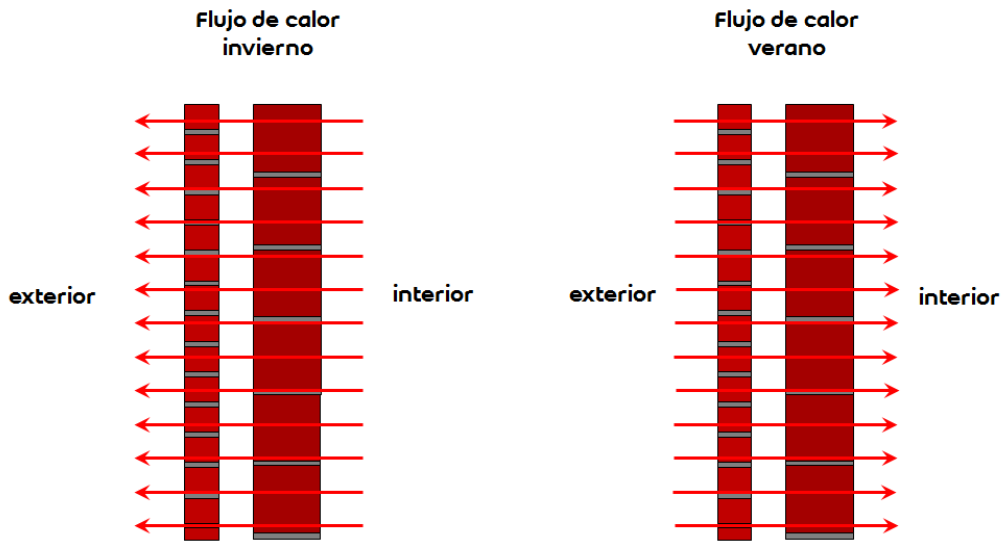


Figura 3: Flujo de calor unidimensional en un cerramiento opaco

En la figura 3 se muestra la situación ideal en la que el cerramiento opaco estuviese formado en toda su extensión por el mismo material, pero la realidad es otra completamente diferente puesto que existen puentes térmicos, zonas de la envolvente térmica en la que se produce una variación de las propiedades del cerramiento, ya sea por un cambio de material o del espesor, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, etc. En los puentes térmicos se produce un aumento de la densidad del flujo térmico, es decir, aparecen puntos en los que las pérdidas o ganancias de calor son mayores.

En la figura 4 se muestra el ejemplo bidimensional en el que un canto de forjado de un balcón irrumpe en el muro exterior, provocando un aumento del flujo térmico y por lo tanto pérdidas energéticas.

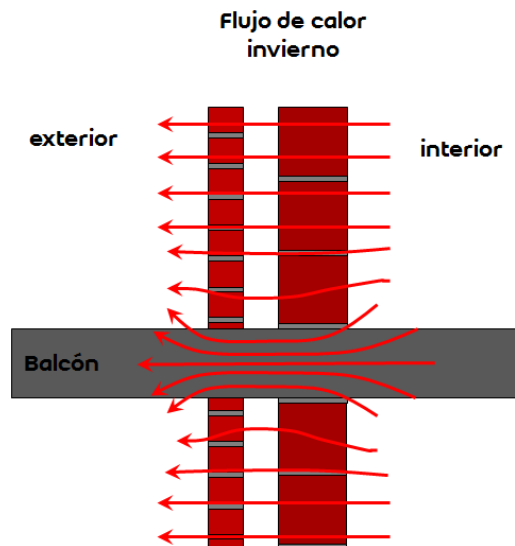


Figura 4: Flujo de calor en cerramiento con puente térmico

Cuando se habla de puentes térmicos en la envolvente del edificio se hace referencia básicamente a los siguientes elementos:

- Pilares

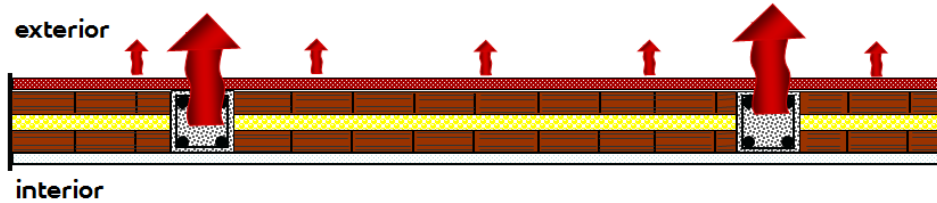


Figura 5: pilares

- Frentes de forjado

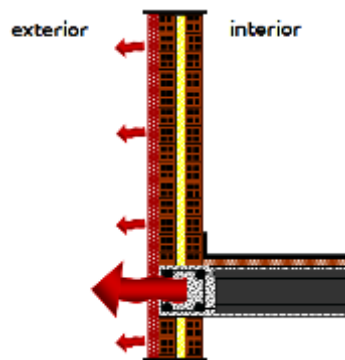


Figura 6: frente de forjado

- Cajas de persiana y recerco de huecos

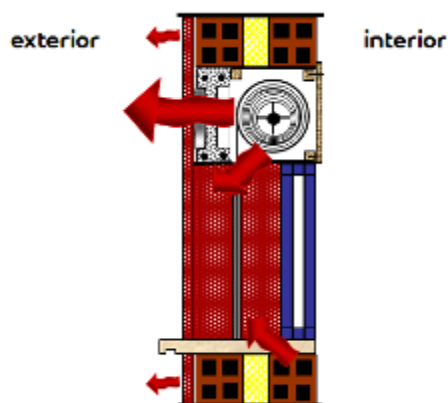


Figura 7: caja de persiana y recerco de huecos

El peso que tienen los puentes térmicos en una fachada dependerá del tipo de vivienda, teniendo un mayor peso en el caso de viviendas unifamiliares aisladas, donde éstos pueden llegar a suponer el 30% de la superficie de la fachada, mientras que en el caso de viviendas ubicadas en edificios, la incidencia de éstos sobre la fachada se puede reducir prácticamente a la mitad.

En la figura 8 se puede observar como en el caso de una vivienda en un edificio al estar anexa a otras viviendas los puentes térmicos solo se presentan en la fachada principal y en el patio interior, mientras que en el caso de una vivienda unifamiliar aislada los puentes térmicos estarán presentes en las 4 fachadas.

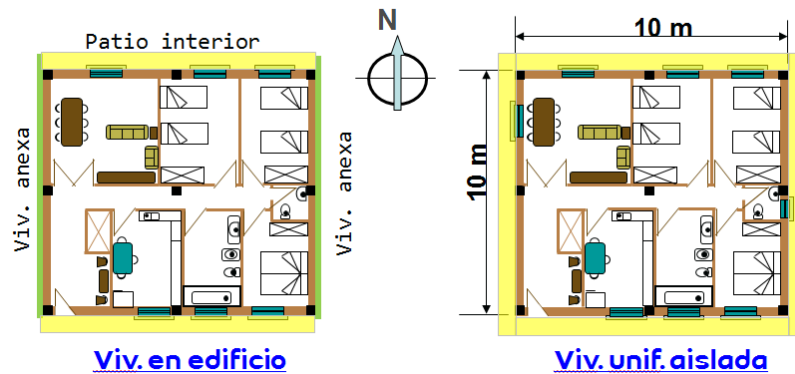


Figura 8: Afectación puentes térmicos en función a la tipología de vivienda

La manifestación inmediata de los puentes térmicos en los edificios es una falta de aislamiento térmico, y por lo tanto producen un aumento de la transmitancia térmica local respecto al resto del cerramiento, es decir, zonas donde la resistencia térmica disminuye, y que contribuirán a aumentar el valor de transmitancia térmica global del conjunto de la fachada.

Uno de los efectos indeseados que provocan los puentes térmicos en el interior de las viviendas son las condensaciones superficiales que se pueden producir en invierno, y que ya fueron tratadas en el artículo **“Como evitar condensaciones interiores con un SATE”**.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, los puentes térmicos producen un aumento de la transmitancia térmica local, favoreciendo la pérdida de calor en ese punto, y por lo tanto disminuyendo la temperatura superficial del revestimiento interior. Es decir, provocan puntos fríos (figura 9) en invierno sobre los que se pueden originar condensaciones, si la temperatura desciende por debajo de la temperatura de rocío del ambiente.

Comentar que en verano los puentes térmicos, no tienen un efecto tan indeseable como son las condensaciones o formaciones de moho que se pueden dar en invierno, pero sí que es un punto por donde el calor del exterior penetra hacia el interior, dando como resultado el efecto de pared caliente.

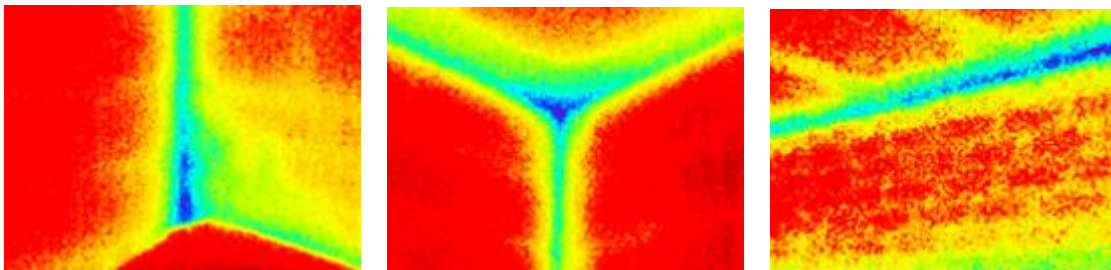


Figura 9: Puntos fríos en el interior de las viviendas en invierno (pilares y cantos de forjado)

En el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía (DA DB-HE / 3), se exponen una serie de métodos, detallados y simplificados para el cálculo del de puentes térmicos, siendo la elección de uno u otro método en función de la información disponible, el nivel de modelización deseado y el uso final al que se destine el cálculo.

La solución más efectiva para el tratamiento de estos puentes térmicos, tanto en obra nueva, y sobre todo en rehabilitación es la instalación de un Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE), ya que, es la única manera de aislar del exterior las zonas más sensibles del cerramiento: los puentes térmicos.

Tal es la importancia de los puentes térmicos que programas de cálculo oficiales como el CE³X Certificación energética de edificios existentes desarrollado por Efinovatic y el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) para el Ministerio de Fomento, plantean como principal medida correctora para mejorar la clase energética de un edificio, el tratamiento de los puentes térmicos mediante la instalación de un SATE.