

TESIS: Ventilación de viviendas según el CTE. Medición y simulación de diferentes tipos de sistemas de ventilación y su repercusión en la calidad del aire interior y el consumo energético.

Resumen

Debido al agotamiento de los recursos energéticos fósiles, y el impacto ambiental y económico que supone su utilización, uno de los retos más importantes de la sociedad actual es alcanzar la máxima eficiencia energética. El sector de la edificación supone alrededor de un tercio del consumo total de energía en los países avanzados, siendo el objetivo lograr edificios de consumo casi nulo en un plazo relativamente corto. La aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE) se enmarca dentro de este contexto, siendo uno de los aspectos más importantes el relativo a la limitación energética.

Una de las grandes novedades del CTE, es la obligatoriedad de ventilar las viviendas. Para ello, se exigen unos caudales mínimos de ventilación en cada local. El valor del caudal mínimo depende del tipo de local, su ocupación o sus dimensiones. Esta exigencia atiende a las necesidades de calidad del aire interior de los ocupantes, ya que existe una gran cantidad de enfermedades y síntomas asociados a la mala calidad del aire. Para garantizar estos caudales de forma continua, es necesario instalar sistemas mecánicos de ventilación que aseguren la renovación de aire exigida.

La búsqueda de la mejora de la calidad del aire interior tiene como contrapartida el aumento de la demanda energética de la vivienda. Este incremento se debe a la necesidad de acondicionar térmicamente el aire de renovación que llega desde el exterior, y al funcionamiento de los equipos mecánicos de ventilación instalados.

Uno de los objetivos de esta Tesis Doctoral es comprobar si en realidad se alcanzan los caudales mínimos exigidos, y en caso contrario, determinar los motivos. Además, los caudales mínimos son superiores a los definidos por otros países europeos, por lo que es necesario analizar su validez. Existen diferentes tipos de sistemas mecánicos de ventilación, por lo que es obligado estudiar su comportamiento bajo criterios de calidad del aire y consumo energético para determinar cuál es el más adecuado. Finalmente, se ha evaluado la influencia de distintos factores sobre estos dos parámetros, como por ejemplo la presencia de fumadores, la orientación, la permeabilidad de la envolvente, el control sobre el caudal de ventilación...

Se han medido caudales de ventilación mediante gases trazadores en las primeras viviendas construidas en el País Vasco que deben cumplir el CTE, y se ha comprobado que existen dificultades en el cumplimiento de estos caudales mínimos. El 57% de los locales ensayados no cumple las exigencias, y en la mayoría de estos casos los caudales son inferiores a los exigidos en más del 20 %.

Mediante el modelo aerológico-térmico desarrollado se ha evaluado la idoneidad los caudales mínimos exigidos por el Documento Básico de

TESIS: Ventilación de viviendas según el CTE. Medición y simulación de diferentes tipos de sistemas de ventilación y su repercusión en la calidad del aire interior y el consumo energético.

Salubridad Sección 3 (DB HS 3) del CTE. Para ello, se ha analizado la concentración de 15 contaminantes, comprobando que con mayores caudales mejor es la calidad del aire interior, aunque la mejora se reduce a medida que los caudales son mayores. Es importante señalar que la ventilación supone alrededor del 50% de la demanda, por lo tanto, es necesario buscar el compromiso entre estos dos parámetros.

Son 3 los tipos de sistemas de ventilación que se instalan en las viviendas del País Vasco: de flujo simple y extracción continua, de flujo simple higroregulable y de doble flujo con recuperación de calor. El comportamiento del sistema de doble flujo con recuperación de calor es mejor, tanto en lo referente a la calidad del aire interior como desde el punto de vista energético. La incorporación de filtros hace que el aire de ventilación que llega al interior de la vivienda sea más limpio, y el recuperador de calor permite alcanzar ahorros en torno al 50% con respecto al sistema de flujo simple y extracción continua que se considera como de referencia. Teniendo en cuenta que la nueva versión del Documento Básico Ahorro de Energía (DB HE) limita la demanda de energía por calefacción y el consumo de energía primaria en calefacción y servicio de agua caliente sanitaria (ACS), se trata del sistema que presenta más garantías para su cumplimiento. En cambio, en base a los casos analizados, el sistema de flujo simple y extracción continua no cumple o se queda muy cerca de no hacerlo.

Se ha analizado la influencia de una serie de factores en la calidad del aire interior y el consumo energético. La presencia de fumadores hace que la calidad del aire empeore de forma notable. Por otra parte, la evaluación de distintas configuraciones de vivienda pone de manifiesto el peor comportamiento de viviendas dotadas de cocinas americanas. Además, el estudio estadístico realizado permite determinar la influencia de los factores considerados en el comportamiento energético de la vivienda. Es necesario limitar el consumo de los ventiladores que incorpora el sistema de ventilación, y por ello, se definen unos valores límite para que el sistema de doble flujo con recuperación de calor sea realmente ventajoso desde el punto de vista energético.

Finalmente, se ha estudiado el comportamiento de sistemas de ventilación que regulan el caudal de ventilación según las necesidades de la vivienda, y se comprueba que el control sobre la renovación de aire supone reducir el consumo energético de la vivienda sin que ello suponga empeorar la calidad del aire interior. De todas formas, teniendo en cuenta las características del estudio realizado, difícilmente se justifica económicamente la instalación en el País Vasco de otro sistema que no sea el de flujo simple con extracción continua.

Palabras clave: puentes térmicos, regresión múltiple, ensayo en caja caliente, régimen dinámico, simulación energética de edificios, muro equivalente, analogía eléctrica.