

por: **Josep Castellà**, Director Técnico de **Zehnder Group**

# Ventilación con recuperación de muy alta eficiencia en el sector residencial

## BENEFICIOS EN



LA VENTILACIÓN DE CONFORT OFRECE IMPORTANTES BENEFICIOS EN TÉRMINOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. SIN EMBARGO, SUS APORTACIONES EN ASPECTOS RELATIVOS A SALUD Y CONFORT SON DE IMPORTANCIA COMPARABLE.



# SALUD Y CONFORT

## Salud y Confort

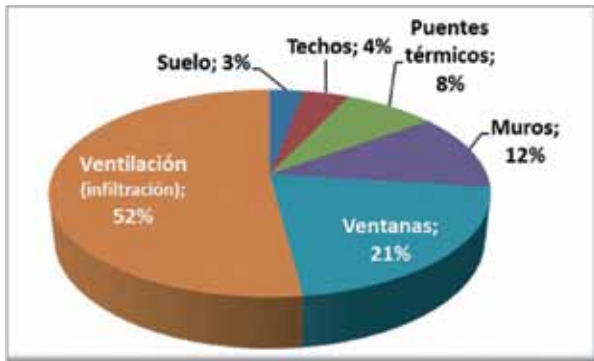
La aspiración diaria y continuada de los contaminantes, polen, polvo, etc..., que contiene el ambiente exterior es fuente de problemas de salud que crecen día a día. No sólo los niños y personas mayores los soportan a diario, la población en general sufre de reducción en la esperanza de vida; mayor reducción en función de la peor calidad del aire respirado. La abundancia de contaminantes que contiene el aire exterior en una gran ciudad como Barcelona o Madrid reduce la esperanza de vida del ciudadano en más de un año.

Por estos motivos, un sistema de ventilación de confort garantiza la correcta gestión del aire interior y mediante su sistema de filtros poder evitar todos los problemas de salud y confort citados anteriormente. Con estos sistemas una vivienda puede disfrutar de una alta calidad de aire en su interior, mejor que la del exterior, garantizando salud y confort.

## Eficiencia energética

En la actual normativa española referente a la construcción, CTE y RITE, se indica la obligación de incorporar en todas las viviendas de nueva construcción un sistema de ventilación forzado que garantice un caudal de aire de renovación constante en el interior de la vivienda. Esto significa que una vivienda, en función de los ocupantes, tamaño, cantidad de baños, etc. puede necesitar renovar el volumen de aire total que contiene en su interior entre cada hora o dos horas. Esto hace que la demanda de calor o frío de una vivienda hayan cambiado mucho en los últimos años. Esta ventilación mecánica significa una pérdida de calor que llega a superar el 50% de la demanda térmica de la vivienda. (Figura1).





**Figura 1. Repartición de la pérdida térmica de una vivienda, considerando los valores de ventilación y aislamientos exigidos actualmente por el CTE.**

Fuente: Ortiz y Leon & Feilden, Clegg and Bradley.

Es decir, la incidencia que tiene la ventilación sobre la climatización de una vivienda hoy en día es tremendamente importante. De hecho, utilizar un sistema de ventilación confort con recuperación de calor, puede suponer una muy importante reducción del consumo energético de la vivienda. Estos sistemas se componen de un circuito de doble flujo donde se conduce tanto el aire de renovación como la expulsión del aire viciado y ambos flujos circulan a contracorriente, sin mezclarse, en el intercambiador de calor.

El recuperador de calor contiene en su interior un intercambiador de calor donde se produce el intercambio entre el aire interior cargado de energía y el aire fresco exterior que se introducirá en la vivienda. Existen multitud de recuperadores de calor para ventilación, pero en vivienda los principales son los recuperadores de flujo cruzado y los recuperadores de flujo a contracorriente.

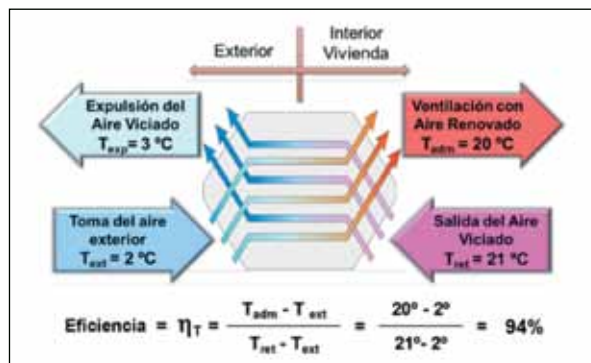
### Intercambiador de calor de flujo de aire

El recuperador de calor de flujo cruzado, debido a la geometría del intercam-

biador, obtiene eficiencias que raramente superan el 55-60%. (Figura 2).

### Intercambiador de calor de flujo de aire a contracorriente

El recuperador de calor de flujo a contracorriente, gracias al recorrido del flujo de aire y al diseño de las láminas y sus microcanales, obtiene eficiencias que pueden superar el 90-95%. (Figura 3).



**Figura 3. Ejemplo de funcionamiento de un recuperador de calor para flujo de aire a contracorriente.**

Nótese que sin consumo energético impulsa el aire al interior de la vivienda a 20 °C, recuperando el 94% del calor sensible.

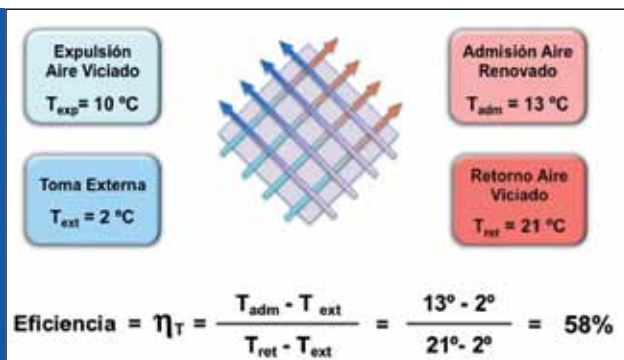
Es importante notar la diferencia de eficiencias en ambos casos. El recuperador de calor de flujo cruzado envía el aire al interior de la vivien-

Obviamente, este Factor de Eficiencia crece asintóticamente conforme la eficiencia del recuperador se aproxima al 100% y es este crecimiento el responsable de las grandes diferencias de eficiencia real que ofrecen los distintos tipos de recuperadores. Si tomamos como referencia un recuperador estándar de eficiencia 55% y comparamos distintos recuperadores obtendremos la gráfica de la figura 5.

### Influencia de la estanqueidad en la eficiencia del recuperador

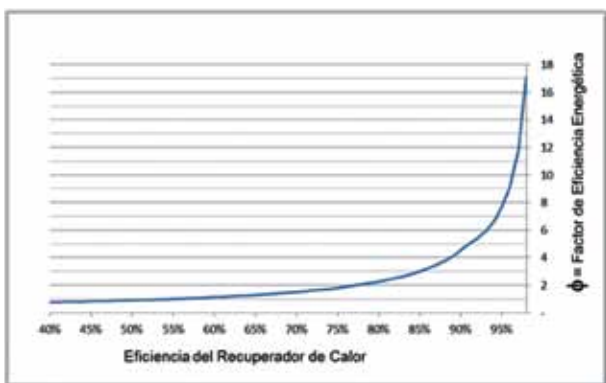
Dado que definimos la eficiencia

**Figura 2. Ejemplo de funcionamiento de un recuperador de calor para flujo de aire cruzado.** Nótese que sin consumo energético impulsa el aire al interior de la vivienda a 13 °C, recuperando el 58% del calor sensible.



$\eta_t$ %	Toma Externa $T_{ext}$ [°C]	Expulsión Aire Viciado $T_{exp}$ [°C]	Admisión Aire Renovado $T_{adm}$ [°C]	Retorno Aire Viciado $T_{ret}$ [°C]	$\Delta t$ renovación $T_{ret} - T_{adm}$ [K]
94%	2	3	20	21	1
58%	2	10	13	21	8

**Figura 4. Tabla comparativa de temperaturas de funcionamiento de un sistema de ventilación de confort con recuperación de calor con una eficiencia del 94% frente a un recuperador de calor con una eficiencia del 58%.**



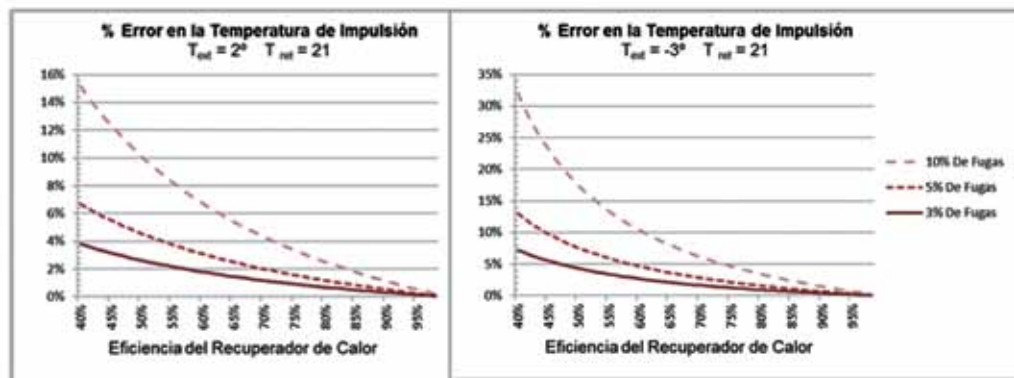
**Figura 5. Gráfico del Factor de Eficiencia Energética de distintos recuperadores de eficiencias entre 40% y 98% con respecto a un recuperador estándar de eficiencia 55% ( $\Phi = 1$ ).**

de un intercambiador como el coeficiente de las diferencias de temperaturas entre las temperaturas de admisión y retorno con respecto a la temperatura exterior, es obvio que cualquier disfunción que altere al alza la temperatura de admisión estará falseando los resultados obtenidos. Los laboratorios son conscientes que uno de los factores que más deforman los resultados es la falta de estanqueidad del recuperador. Como el recuperador requiere un mantenimiento, este debe ser desmontable y las juntas que lo delimitan nunca son 100% estancas.

Dada la ausencia de una Norma Europea que regule estos ensayos, los

distintos laboratorios certificadores han definido individualmente sus tolerancias. De esta forma, certificadoras del prestigio del TUV alemán admiten un máximo de fugas interiores del 5%. Sin embargo, certificadores más estrictos, especializados en Edificios de Energía Casi Nula como PassivHaus, limitan la máxima fuga interna al 3%. Este rigor en las fugas se explica con facilidad al comparar como crece el error en la Temperatura de Impulsión cuando se reduce la eficiencia del recuperador. (figura 6)

Es importante señalar que con el aumento de la eficiencia del recuperador, el error se reduce. Efectivamente, al aumentar la eficiencia las dos temperaturas que la definen;  $T_{adm}$  y  $T_{ret}$  se aproximan con lo que las influencias perversas que puedan efectuarse una a la otra se diluyen. Esta es otra ventaja de trabajar con recuperadores de alta eficiencia energética.



**Figura 6. Gráficos de % de Error en la Temperatura de Impulsión en función de la estanqueidad del sistema. Es de notar como crece el % de error cuando disminuye la temperatura exterior.**

## UN SISTEMA DE VENTILACIÓN DE CONFORT GARANTIZA LA CORRECTA GESTIÓN DEL AIRE INTERIOR Y EVITA PROBLEMAS DE SALUD Y CONFORT

El concepto de estanqueidad es clave hasta el punto de ser el principal escollo para la homologación de máquinas de caudales medios y altos. En efecto, al revés de lo que ocurre con la generación de calor donde la concentración de medios eleva la eficiencia, en el caso de la ventilación de confort con recuperación de calor las eficiencias aumentan conforme se reducen los caudales, a la vez que se mejora la estanqueidad. Las instalaciones centralizadas no solo pierden eficiencia sino que aumentan considerablemente las fugas. En términos de ventilación con recuperación de calor la máxima eficiencia energética está en la instalación individual.