

Cómo Calcular Caudales VMC según el CTE

Guía práctica para dimensionar la red de Ventilación Mecánica Controlada en edificación residencial según el CTE DB-HS3. Descubre cómo calcular los caudales de admisión y extracción, equilibrar la instalación y seleccionar el equipo adecuado para garantizar un flujo de aire constante, silencioso y de máxima calidad.

1. Marco Normativo y Fundamento del Cálculo

El dimensionado de cualquier sistema de Ventilación Mecánica Controlada (VMC) en uso residencial responde a la exigencia del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Salubridad (CTE DB-HS3). El principio fundamental de esta normativa es garantizar que la concentración media anual de CO₂ en las viviendas se mantenga por debajo de las 900 ppm, evacuando de forma continua la humedad, los olores y los contaminantes interiores sin generar sobrecostes energéticos en calefacción.

La Lógica del Barrido Continuo

Para lograr una ventilación eficiente sin corrientes de aire ni pérdidas térmicas excesivas, el CTE establece un esquema de flujos cruzados: el aire limpio entra por los locales 'secos' (dormitorios y salón), recorre la vivienda a través de los pasos de puerta y se extrae cargado de humedad por los locales 'húmedos' (baños y cocina). La clave de un buen diseño reside en equilibrar la cantidad de aire que entra con la que sale.

2. Paso 1: Cálculo de la Línea de Impulsión (Locales Secos)

Teoría y exigencia de la norma: La admisión de aire limpio procedente del exterior se realiza en las estancias de ocupación principal. El CTE DB-HS3 define las siguientes tasas mínimas de admisión en litros por segundo (l/s), que equivalen en volumen horario (m³/h) a multiplicar por 3,6:

- **Dormitorio Principal:** 8 l/s (28,8 m³/h), debido a que alberga una ocupación doble continua durante el descanso.
- **Dormitorios Secundarios:** 4 l/s (14,4 m³/h) por cada habitación individual.
- **Salón / Comedor:** 10 l/s (36,0 m³/h) en viviendas de 3 o más dormitorios (se reduce a 8 l/s para 2 dormitorios y 6 l/s para 1 dormitorio).

Aplicación práctica al proyecto real (Piso de 3 dormitorios):

- **Dormitorio Principal:** 8 l/s = 28,8 m³/h
- **Dormitorio 2:** 4 l/s = 14,4 m³/h
- **Dormitorio 3:** 4 l/s = 14,4 m³/h
- **Salón-Comedor:** 10 l/s = 36,0 m³/h

Subtotal Impulsión Total (Q_{imp}): 26 l/s = 93,6 m³/h.

Análisis Práctico en Obra: Difusión y Confort Acústico con Aeroplast

En la práctica, incorporar 36 m³/h en el salón o 28,8 m³/h en el dormitorio principal con una rejilla convencional rígida puede generar ruidos molestos. Al utilizar las cajas de distribución Aeroplast en FOAM de celdas cerradas de FIG, el flujo de aire se estabiliza y despresuriza antes de salir por la boca de impulsión. Esto absorbe el ruido del motor y de las turbulencias, garantizando un confort acústico totalmente imperceptible.

3. Paso 2: Cálculo de la Línea de Extracción (Locales Húmedos)

Teoría y exigencia de la norma: La extracción debe capturar el vapor de agua, la humedad y los olores en las estancias de servicio antes de que se propaguen al resto del inmueble. El CTE DB-HS3 determina los siguientes valores mínimos de extracción continua:

- **Cocina (ventilación ambiental base):** 8 l/s (28,8 m³/h). Debe ser un circuito continuo de VMC totalmente independiente de la extracción específica de cocción.
- **Cuartos de Baño y Aseos:** 6 l/s (21,6 m³/h) por cada recinto de aseo.
- **Suelo técnico de seguridad:** La norma exige garantizar un flujo mínimo de 1,5 l/s por recinto habitable durante periodos de no ocupación.

Aplicación práctica al proyecto real (Piso de 3 dormitorios y 2 baños):

- **Cocina (ventilación continua):** 8 l/s = 28,8 m³/h
- **Cuarto de Baño 1:** 6 l/s = 21,6 m³/h
- **Cuarto de Baño 2:** 6 l/s = 21,6 m³/h

Subtotal Extracción Total (Q_{ext}): 20 l/s = 72,0 m³/h.

Aclaración Importante: Extracción de Cocción vs Ventilación General VMC

Existe un error muy común en obra al confundir la campana de la cocina con la VMC. La campana es una extracción puntual (exige 50 l/s o 180 m³/h) y debe disponer de su propio conducto hacia la cubierta. La VMC realiza una renovación ambiental continua (28,8 m³/h) de forma ininterrumpida las 24 horas del día.

4. Paso 3: Equilibrio Neumático y Selección del Recuperador VMC

En sistemas de doble flujo con recuperación de calor, la vivienda debe mantenerse en equilibrio de presión (sin sobrepresión ni depresión acusada). Al comparar los subtotales obtenidos en nuestro ejemplo real:

- **Impulsión calculada (Q_{imp}):** 93,6 m³/h
- **Extracción calculada (Q_{ext}):** 72,0 m³/h

Para nivelar la instalación, se ajusta el caudal de extracción al valor mayor (93,6 m³/h), repartiendo los 21,6

m³/h de diferencia proporcionalmente entre la cocina y los baños. Así se determina que el caudal definitivo de trabajo de la vivienda es de 93,6 m³/h.

Selección de Equipo y Régimen de Eficiencia FIG

Con una demanda total de 93,6 m³/h y estimando una pérdida de carga media de la red de 50 Pa, seleccionamos el recuperador de calor Cierzo 150 de FIG (capacidad máxima de 150 m³/h y rendimiento térmico superior al 84%). Al trabajar a 93,6 m³/h, la máquina opera únicamente al 62% de su capacidad máxima, lo que garantiza un régimen de funcionamiento ultra-silencioso, un consumo eléctrico mínimo (motores EC de bajo consumo) y una vida útil prolongada.

5. Tabla Cuadro de Mando del Proyecto (Teoría + Práctica)

Estancia	Tipo Local	Norma CTE (l/s)	Caudal Real (m ³ /h)	Componente Aeroplast FIG Recomendado
Dormitorio Principal	Seco (Impulsión)	8 l/s	28,8 m ³ /h	Boca Impulsión + Tubo Semirrígido Ø75 mm
Dormitorio 2	Seco (Impulsión)	4 l/s	14,4 m ³ /h	Boca Impulsión + Tubo Semirrígido Ø75 mm
Dormitorio 3	Seco (Impulsión)	4 l/s	14,4 m ³ /h	Boca Impulsión + Tubo Semirrígido Ø75 mm
Salón / Comedor	Seco (Impulsión)	10 l/s	36,0 m ³ /h	Boca Impulsión + Tubo Semirrígido Ø90 mm
Cocina (General)	Húmedo (Extracción)	8 l/s	28,8 m ³ /h	Boca Extracción + Tubo Semirrígido Ø90 mm
Cuarto de Baño 1	Húmedo (Extracción)	6 l/s	21,6 m ³ /h	Boca Extracción + Tubo Semirrígido Ø75 mm
Cuarto de Baño 2	Húmedo (Extracción)	6 l/s	21,6 m ³ /h	Boca Extracción + Tubo Semirrígido Ø75 mm
TOTAL PROYECTO	Equilibrado	26 l/s (Base)	93,6 m³/h	Recuperador FIG Cierzo 150 + Cajas FOAM

6. Ventajas de la Gama Aeroplast de FIG

Una vez calculado el proyecto, la elección de los componentes de distribución es crítica para que la instalación cumpla en obra lo que promete sobre el papel. La gama Aeroplast de FIG aporta diferencias determinantes:

- **Cajas de Distribución en FOAM Técnico:** Fabricadas en polipropileno expandido de celdas cerradas, reducen la potencia acústica drásticamente en comparación con las cajas plásticas metálicas o rígidas tradicionales. Además, actúan como aislante térmico integrado, eliminando cualquier riesgo de condensación en falso techo.
- **Montaje Rápido por un Solo Operario:** Gracias a la extrema ligereza del FOAM, una sola persona puede sostener y fijar las cajas en el techo sin esfuerzo, reduciendo los tiempos de mano de obra.
- **Conexión Versátil Ø75/Ø90 mm:** Una misma caja Aeroplast permite combinar salidas de Ø75 mm y Ø90 mm, simplificando la compra y permitiendo adaptar el caudal de cada habitación en la propia obra.
- **Higiene y Salud Garantizada:** Los conductos semirrígidos presentan una pared interior lisa, antiestática y antibacteriana que evita la acumulación de polvo y reduce las pérdidas de carga al mínimo.
- **Servicio Gratuito de Cálculo de Ingeniería:** El equipo técnico de FIG realiza de forma totalmente gratuita el cálculo de caudales, las pérdidas de carga y el trazado sobre plano para cualquier proyecto residencial.