

6. CAPACIDAD ADICIONAL ESPECÍFICA DE VENTILACIÓN

Dado que uno de los objetivos del presente estudio es comparar el cálculo de la tasa equivalente de ventilación e infiltración realizado por ambos modelos, hemos considerado necesario antes de presentar los resultados, evaluar algunas de las principales diferencias que la capacidad adicional dispone sobre el modelo básico, para así poder interpretar y asimilar las posibles variaciones en los resultados obtenidos.

6.1 Hipótesis de cálculo en la capacidad adicional específica

La principal variación que presenta la capacidad adicional específica de ventilación es que este método está basado en un modelo unizona en presiones y multizona en caudales. Esto conlleva la zonificación interior de la vivienda en diferentes espacios según su uso, ya sean dormitorios, salones, pasillos, baños o cocinas, en los que la presión interna es la misma para toda la vivienda pero los flujos de aire entre zonas siguen un camino establecido que siempre es de locales secos a pasillos y de pasillos a locales húmedos, según se establece en la sección 3 de diseño del DB HS3 del CTE:

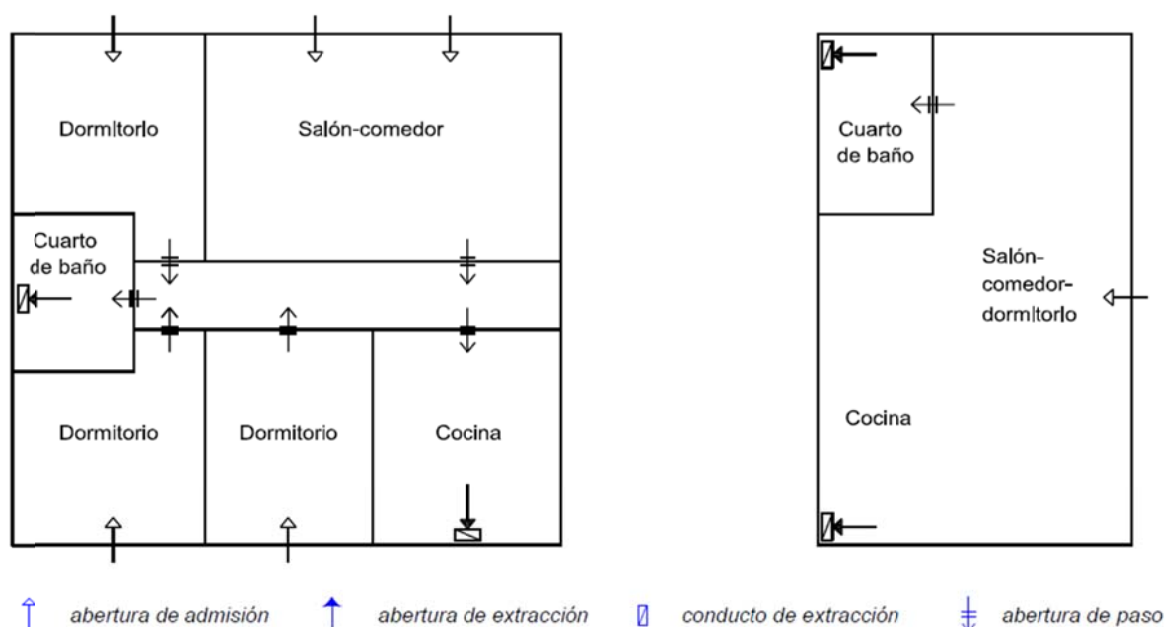


Ilustración 9. Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas. DB HE3 Figura 3.1

Con respecto al efecto del viento, se mantiene la hipótesis de que la mitad de la envolvente exterior del edificio se encuentra a barlovento y la otra mitad a sotavento. La peculiaridad con respecto al método básico, es que esta separación se lleva a cabo zona a zona, de tal modo que para cualquier local, sea cual sea su uso, se reparte toda su superficie exterior, incluyendo carpinterías y aberturas de ventilación, a barlovento y sotavento.

Otro aspecto reseñable, es que al contrario de lo que ocurre con el modelo simplificado, la herramienta de la capacidad adicional devuelve directamente el valor final del caudal equivalente de ventilación e infiltración como la media entre los caudales totales de entrada para viento a 0 m/s y 4 m/s. Para comparar ambos modelos se utilizará la tasa de ventilación para 4 m/s, que se calcula a partir del valor devuelto por la herramienta.

6.2 Permeabilidad global del edificio (n50)

En este procedimiento, al definir un edificio, el usuario introduce la información relativa a la permeabilidad de ventanas y puertas, así como la permeabilidad global del edificio, por lo que la variable dependiente que se calcula es la permeabilidad de opacos. Esto es debido a que el valor de la permeabilidad global n50 de un edificio es un valor empírico, que se puede determinar mediante el ensayo de la puerta soplante.

La peculiaridad que presenta este modelo es que al considerar la vivienda como multizona, a efectos de permeabilidad, se agrupan todas las zonas con el mismo uso, asignando a todos los espacios con el mismo uso, el mismo valor de permeabilidad. De tal forma que se suman todos los volúmenes y superficies exteriores de los locales que comparten uso y determinando la permeabilidad global n50, se calcula la permeabilidad de opacos para esta agrupación. A continuación, el valor obtenido de permeabilidad de opacos es el que se le asigna a cada uno de los espacios por separado.

Como se comentó en el apartado de cálculo de la permeabilidad del modelo básico, la permeabilidad global depende tanto de las permeabilidades de opacos y de ventanas como de la superficie exterior de ambos. De forma análoga, la permeabilidad de los elementos opacos, puede determinarse a partir de la permeabilidad global, de la permeabilidad de ventanas y de la superficie exterior de opacos y de ventanas. Dado que en este procedimiento se asigna un valor de permeabilidad global común para todas las zonas, y que cada zona tendrá su propia superficie exterior y de ventanas, existiendo incluso se da la posibilidad de definir ventanas con diferentes permeabilidades, se conseguirán valores de la permeabilidad de opacos diferentes para cada zona. El procedimiento llevado a cabo por la herramienta para determinar a permeabilidad de los elementos opacos es la siguiente:

- Se agrupan todos los espacios con el mismo uso a efectos de cálculo y se determinan las características geométricas incluyendo el volumen, la superficie exterior, la superficie de opacos y de ventanas.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Dormitorios} \\ \text{Salones} \\ \text{Pasillos} \\ \text{Baños} \\ \text{Cocinas} \end{array} \right\} \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Volumen (m}^3\text{)} \\ \text{Superficie exterior (m}^2\text{)} \\ \text{Superficie de opacos (m}_{\text{opacos}}^2\text{)} \\ \text{Superficie de ventanas (m}_{\text{ventanas}}^2\text{)} \end{array} \right.$$

- El usuario asigna los valores de la permeabilidad global del edificio y de la permeabilidad de las ventanas, siendo el valor de la permeabilidad de los opacos la diferencia entre ambas. La permeabilidad de las ventanas es un valor que se conoce en unidades de m3/hm2, por lo que se divide entre el volumen y multiplica por la superficie de ventanas de la zona para convertirla a unidades de renovaciones hora.

$$n50_{\text{opacos}} = n50 - n50_{\text{ventanas}}$$

$$n50_{\text{opacos}} = n50 - Perm_{\text{ventanas}} 100Pa * \left(\frac{50}{100}\right)^{0,67} * \frac{A_{\text{ventanas}}}{Volumen}$$

- Una vez conocida la permeabilidad de los opacos en renovaciones hora, se multiplica por el volumen de cada zona y se divide entre la superficie de opacos de la misma para conseguir unidades de m³/hm².

$$Perm_{opacos} 4Pa = n50_{opacos} * \left(\frac{4}{50}\right)^{0,67} * \frac{Volumen}{A_{opacos}}$$

6.3 Aireadores. Consideraciones de cálculo

En este modelo también se puede optar por elegir diferentes tipos de rejillas, siendo su comportamiento el ya definido para el modelo básico.

La herramienta permite asignar el tipo de rejilla deseado para cada grupo de ventilación, pudiendo elegir entre convencionales, autorregulables, antirretornos o higrorregulables.

Por otro lado, no se permite de forma directa la posibilidad de modificar la C de la rejilla al definir la ventilación de la vivienda. Por defecto, el criterio de dimensionado de la rejilla en la herramienta de cálculo de la capacidad adicional de ventilación es diferente al utilizado en el modelo simplificado. Si bien, en este último las rejillas se dimensionaban para dejar pasar todo el caudal de extracción a 20 Pa, en la capacidad adicional se simulan dos escenarios para calcular la C de las rejillas:

- En primer lugar se considera el edificio sin rejillas y se sustituyen las ventanas de dormitorios y salon por unas de idéntica dimensión pero del tipo A1, es decir, con una permeabilidad al aire de 50 m³/hm² referenciados a 100 Pa. Se determina de esta forma que todo el caudal de extracción se introduzca por los defectos de opacos y ventanas, siendo la única incógnita la diferencia de presión entre interior y exterior:

$$q_{extr} = (Perm_{op} (1Pa) * A_{op} + Perm_{ven A1} (1Pa) * A_{ven}) * \Delta P^{0,67}$$

- A continuación se considera el edificio con la permeabilidad de ventanas real y se incluyen las rejillas en los espacios con uso de dormitorio y salón:

$$q_{extr} = (Perm_{op} (1Pa) * A_{op} + Perm_{venREAL} (1Pa) * A_{ven}) * \Delta P^{0,67} + C_{rej} (1Pa) * \Delta P^{0,5}$$

Siendo el caudal de extracción un valor conocido, se calcula el gradiente de presiones con la primera ecuación, para a continuación determinar la C de las rejillas con la segunda. Calculada la C de la rejilla, el caudal que pasa por la misma se calcula según la siguiente ecuación:

$$q_{rej} = C_{rej} * \Delta P^{0,5}$$

6.4 Tecnologías de ventilación

En el modelo de la capacidad adicional específica, el apartado de las tecnologías de ventilación es el que cobra más relevancia respecto al modelo básico. Si bien, en el modelo básico el uso de diferentes tecnologías de ventilación conllevaba únicamente la reducción del número de renovaciones horas de ventilación, en la capacidad adicional se abandona el concepto de renovaciones hora, y se opta por un cálculo horario de caudales de ventilación en función del tipo de zona. Este cambio conlleva una mayor aproximación al comportamiento real de la ventilación, donde el uso y ocupación de la vivienda gana importancia en detrimento de las características geométricas de la misma.

En función de la tecnología de ventilación, se asigna un valor horario al caudal de ventilación según el esquema (Schedule) respectivo. A continuación se indican los esquemas correspondientes a cada uno de los niveles, extraídos de los estudios del compañero Antonio Catalán Alarcón, de su análisis de un modelo de ventilación unizona en presiones y multizona en caudales:

- Simple nivel: caudal de extracción constante durante las 24 horas del día. Se considera como caudal de extracción, el caudal máximo entre los caudales de locales secos y locales húmedos del edificio.

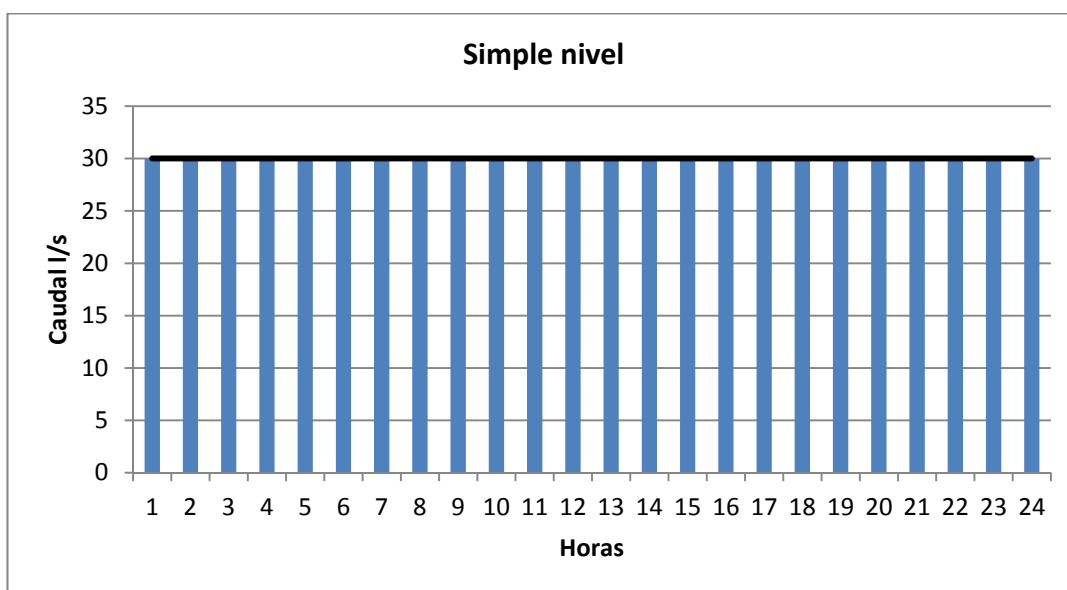


Ilustración 10. Esquema de caudales de tecnología de simple nivel

- Doble nivel: se diferencian dos caudales a lo largo del día. Durante 22 horas solo se considera el caudal de los locales secos, y 2 horas al día se considera el máximo entre locales secos y locales húmedos.

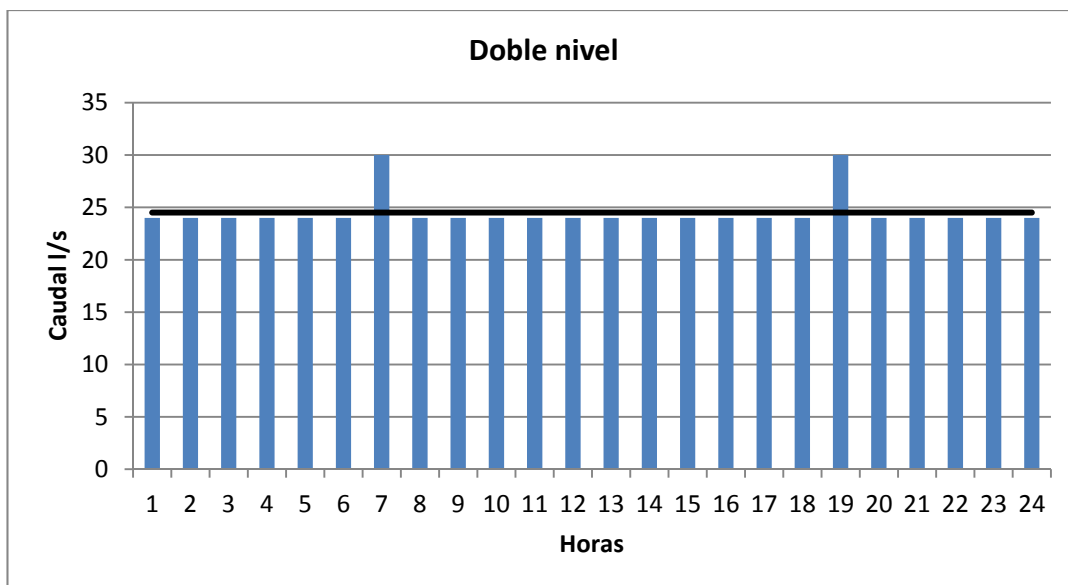


Ilustración 11. Esquema de caudales de tecnología de doble nivel

- **Triple nivel:** se establecen tres caudales diferentes a lo largo de un día. Durante 18 horas solo se evalúan los locales secos, 2 horas al día solo los locales húmedos y las restantes 4 horas se evalúa el caudal correspondiente a 0,1 renovaciones hora del edificio.

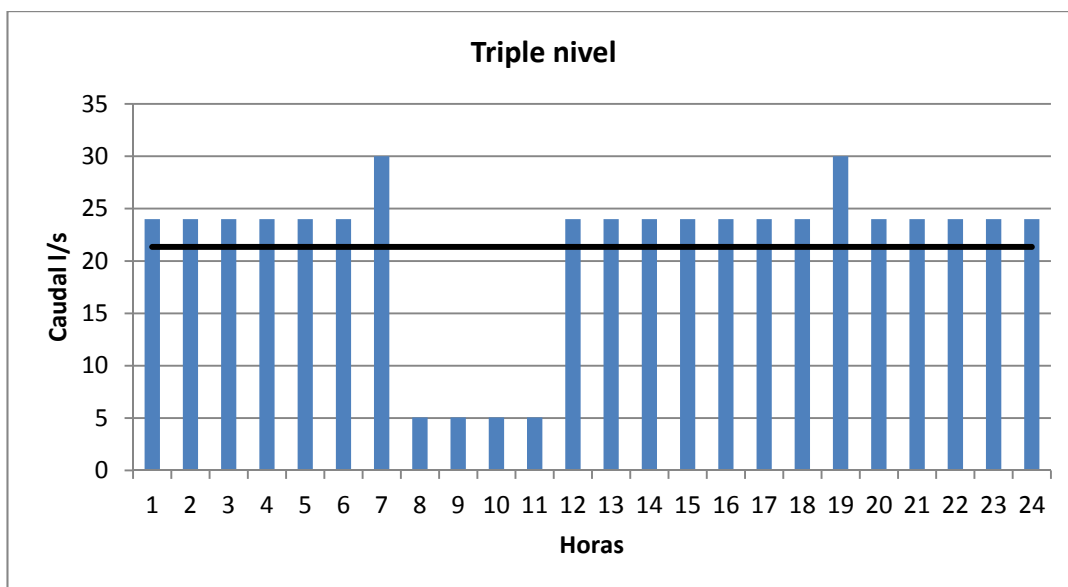


Ilustración 12. Esquema de caudales de tecnología de triple nivel

- **Cuádruple nivel:** se establecen cuatro caudales. Durante 8 horas se evalúa el caudal correspondiente a los dormitorios, 2 horas al día los correspondientes a los baños, 4 horas al día el correspondiente a 0,1 renovaciones hora del edificio al completo y las restantes 10 horas corresponden al caudal relativo al salón.

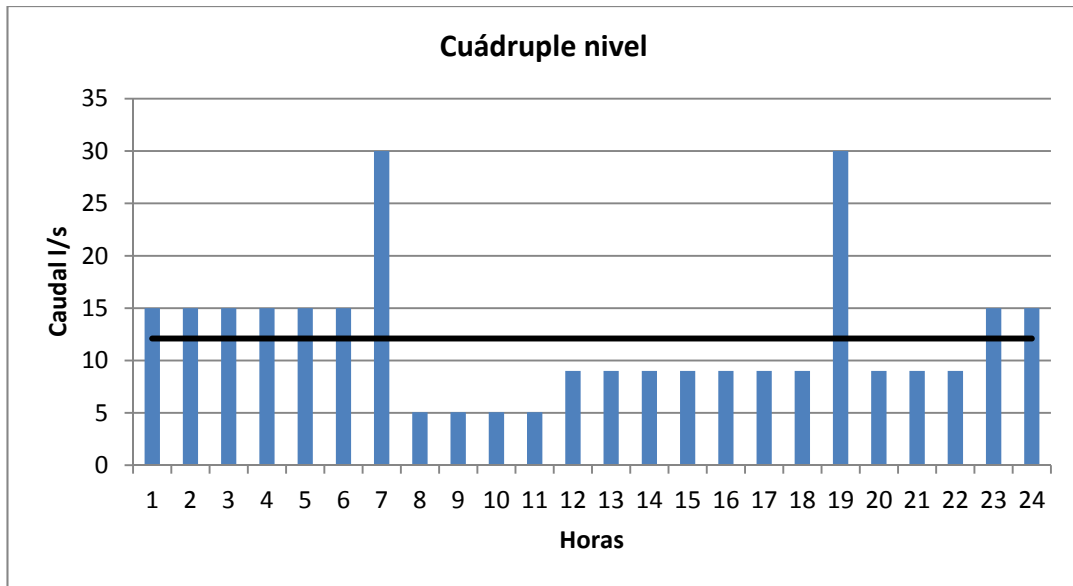


Ilustración 13. Esquema de caudales de tecnología de triple nivel

Como se comentó con anterioridad, dado que el modelo básico no es un modelo horario, y por lo tanto no se pueden diferenciar entre diferentes caudales de ventilación a lo largo del día, el procedimiento para determinar el comportamiento con cada una de las tecnologías en el modelo simplificado, ha sido modificar el caudal de ventilación asignándole el valor medio de los diferentes caudales a lo largo de las 24 horas del día, marcado por la línea horizontal negra en cada gráfica.

- Caudal cocina: la cocina por su parte, tiene su propio Schedule, formado por dos caudales. Durante 22 horas al día, el extractor de la cocina trabajará según lo establecido en la HS3, siendo el caudal de extracción 2 l/sm²; y durante 2 horas al día el caudal de extracción será de 100 l/s

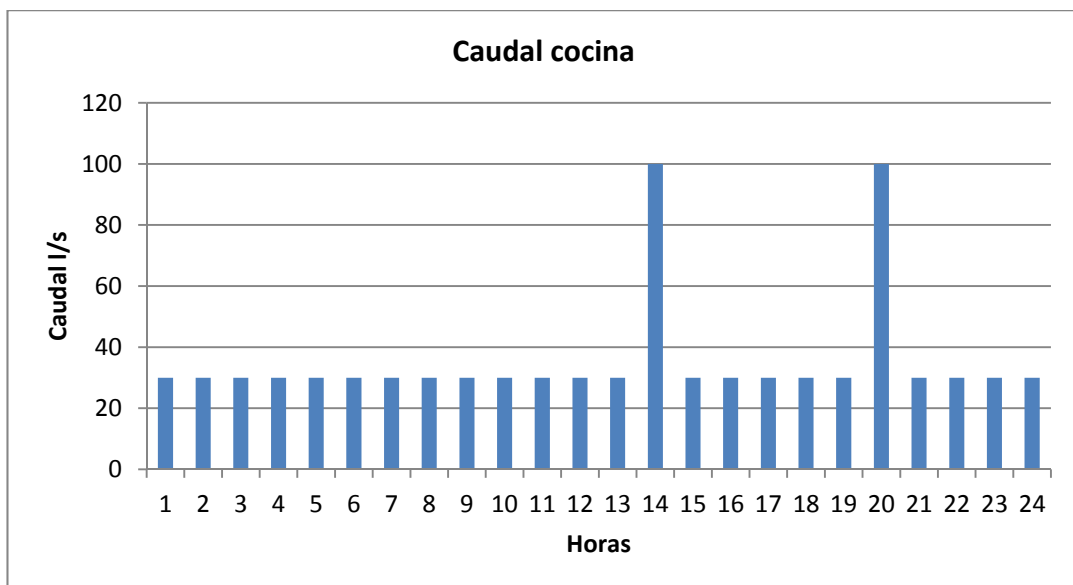


Ilustración 14. Esquema de caudales de cocina