Dimensionamiento del ducto de descarga del radiador

Método para evacuar el aire caliente sin exceder la restricción externa admisible del ventilador

El diseño debe conducir al exterior el caudal de enfriamiento del radiador y mantener la pérdida total del recorrido dentro del límite del fabricante. Para comprobarlo, usa el caudal y las condiciones de referencia correctas, incluye cada accesorio instalado y ajusta las propiedades del aire a la condición real de operación. Esta guía es metodológica; no contiene datos suficientes para dimensionar un grupo específico.

1. ¿Cuál es el tema?

El ducto de descarga conduce el aire caliente que atraviesa el radiador del grupo electrógeno hacia el exterior. El recorrido puede incluir tramos rectos, codos, transiciones, conectores flexibles, louvers o rejillas, mallas, dampers y otros elementos que añaden resistencia al flujo.

La aceptación se basa en comparar la pérdida total del sistema con la restricción externa admisible del ventilador, según la hoja técnica del grupo. El área geométrica del ducto y el área libre del louver son datos distintos y no deben intercambiarse.

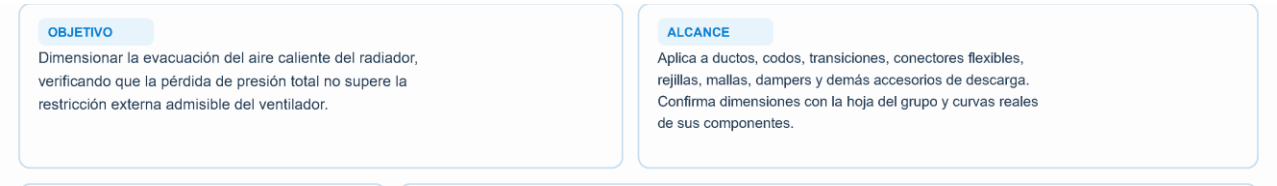


Figura 1. Objetivo y alcance del procedimiento según la infografía de SEVEN Design & Tech.



Figura 2. Recorrido típico desde el radiador hasta la descarga al exterior y criterio de comparación con el fabricante.

2. ¿Qué pasa si no se realiza el procedimiento?

Si se omiten componentes o se usa el área incorrecta, la pérdida calculada puede no representar la instalación. Un ducto que exceda la restricción admisible puede impedir que el sistema conserve la capacidad de enfriamiento prevista; por eso la infografía exige incluir todos los elementos y verificar el resultado con los datos del grupo y las curvas reales de los componentes.

También se puede obtener una comparación inválida si se usa el caudal nominal sin ajustarlo a las condiciones de operación, o si se mantienen densidad y viscosidad de aire de referencia cuando el

radiador descarga aire caliente. En esos casos, velocidad, presión dinámica y pérdidas se calculan con propiedades o condiciones que no corresponden al flujo real.

Una modificación de sección, longitud o accesorios cambia el recorrido y puede cambiar la pérdida total. Por ello, no basta con verificar un ducto preliminar si la geometría final instalada es distinta.

3. ¿Cómo se hace?

Sigue los pasos en orden y registra los datos usados en cada cálculo:

1. Obtén de la hoja del grupo el caudal declarado, su temperatura y presión de referencia, y la restricción externa admisible del ventilador. Reúne las condiciones reales de temperatura y presión, datos ambientales, dimensiones previstas y la lista completa de componentes de descarga.
2. Unifica las unidades y convierte el caudal de ficha a las condiciones reales de operación usando temperatura absoluta y presión absoluta. Las condiciones nominales deben corresponder a las condiciones de referencia del caudal declarado; las condiciones reales corresponden al aire caliente que descarga el radiador.
3. Define una sección inicial compatible con el vano y el trazado. Para una sección rectangular, registra ancho, alto, área geométrica y perímetro. Mantén aparte el área libre del louver y obtén ese valor del fabricante o de la geometría libre efectiva.
4. Calcula la velocidad media en el ducto con el caudal real y el área geométrica de esa sección. A partir de la velocidad y de la densidad real del aire, determina la presión dinámica. Usa las mismas propiedades y unidades en los tramos y componentes comparables.



Figura 3. Nomenclatura y secuencia de cálculo de la infografía. Las condiciones deben ser coherentes con la hoja del equipo.

5. Calcula las pérdidas locales de entradas, codos, transiciones, rejillas, mallas, dampers, conectores y demás accesorios. Aplica el coeficiente K correspondiente a cada elemento; prefiere el valor del fabricante cuando esté disponible. Los valores de la tabla de referencia de la infografía son orientativos y no sustituyen los datos del componente instalado.
6. Calcula la pérdida por fricción de cada tramo recto con Darcy–Weisbach, usando factor de fricción, longitud, diámetro hidráulico y presión dinámica. Para ductos rectangulares, obtén el diámetro

hidráulico a partir del área y el perímetro mojado de la sección. No uses el área libre del louver como si fuera el área geométrica del ducto.

7. Estima el factor de fricción con Colebrook u otra correlación válida para el rango de flujo. La correlación de Blasius mostrada en la infografía es para tubo liso y para Reynolds entre 4 000 y 100 000; no la extiendas fuera de ese rango ni la trates como universal para cualquier geometría o rugosidad.



Figura 4. Referencias para fricción, número de Reynolds, coeficientes locales y propiedades del aire. Ajusta las propiedades a la condición real.

8. Suma las pérdidas locales y las de fricción de todo el recorrido. Incluye todos los elementos instalados entre el radiador y la descarga; si la configuración cambia, recalcula el sistema completo.

4. ¿Cómo verifico el resultado?

Comprueba que la pérdida total sea menor o igual a la restricción externa admisible indicada para el ventilador. La comparación debe usar las condiciones y unidades compatibles con la hoja del fabricante.

- El caudal empleado corresponde a las condiciones de operación y fue convertido desde las condiciones de referencia declaradas.
- La densidad, viscosidad dinámica y viscosidad cinemática representan el aire a la temperatura real de descarga, o se documentó el método usado para estimarlas.
- Se contabilizaron todos los tramos y accesorios; los coeficientes K provienen preferiblemente de los fabricantes y se identificaron los valores estimativos.
- Se distinguieron sección geométrica del ducto y área libre del louver; el diámetro hidráulico corresponde a la forma real del ducto.
- La geometría final mantiene velocidades y pérdidas dentro de los rangos aceptables del equipo y conserva la capacidad de enfriamiento prevista.

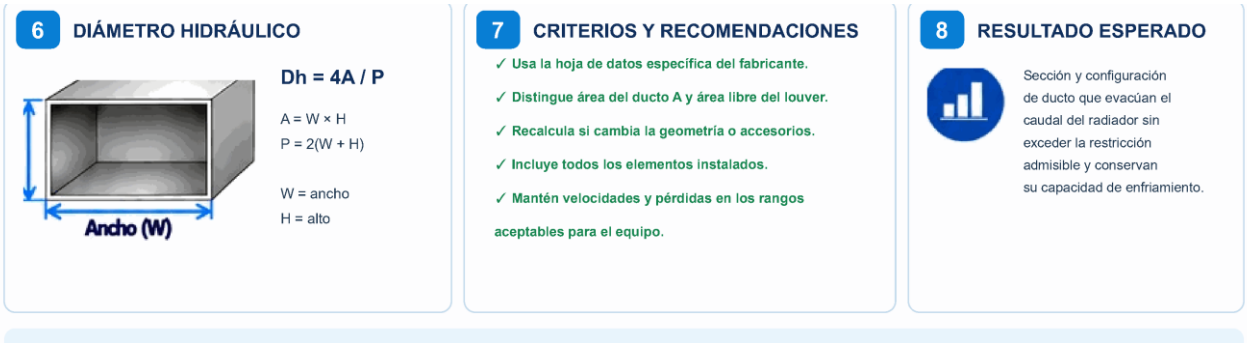


Figura 5. Diámetro hidráulico, recomendaciones de revisión y resultado esperado para la configuración final.

Conserva una hoja de cálculo o memoria con el caudal corregido, condiciones de referencia y operación, geometría por tramo, coeficientes, factor de fricción, propiedades del aire, pérdidas por componente y

comparación final. El resultado es una sección y configuración de ducto que evacúa el caudal del radiador sin exceder la restricción admisible.

5. Herramientas SEVEN y fuentes técnicas

La infografía no identifica una herramienta SEVEN específica de cálculo. La fuente técnica entregada es “Dimensionamiento del ducto de descarga del radiador: procedimiento general paso a paso”, de SEVEN Diseño & Tecnología.

Para un diseño aplicable a un grupo concreto se requieren la hoja de datos del equipo y las curvas o coeficientes reales de los componentes instalados. Las propiedades de referencia del aire que aparecen en la infografía no deben utilizarse como propiedades del aire caliente sin verificar la condición correspondiente.

Datos pendientes para dimensionar un caso real

- Modelo del grupo y caudal declarado con sus condiciones de referencia.
- Restricción externa admisible del ventilador y curva o datos del fabricante.
- Temperatura y presión absoluta reales del aire a la descarga.
- Trazado final con dimensiones, longitudes, secciones y todos los accesorios.
- Coeficientes K o curvas de los louvers, codos, transiciones, mallas, dampers y conectores instalados.
- Criterios aceptables de velocidad y pérdida para el equipo.