

INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440
e-mail: dit@ietcc.csic.es
<http://www.ietcc.csic.es>



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA Nº 623R /23

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

Área genérica / Uso previsto:

**Sistema De Ventilación
en Viviendas**

Nombre comercial:

**Ventilación mecánica
higrorregulable S&P**

Beneficiario /
Representante:

S&P Sistemas de Ventilación S.L.U.

Sede Social /
Lugar de fabricación:

C/ Llevant, 4
08150 Parets del Valles (Barcelona) España
www.solerpalau.es

Validez. Desde:
Hasta:

16 de mayo de 2023
16 de mayo de 2028
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 24 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN



MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U.: 629.048.4

Ventilación

Ventilation

Ventilation

DECISIÓN NÚM. 623R/23

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº. 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (en adelante DIT) de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº. 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión;
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE), sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto;
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998;
- considerando la solicitud formulada por la empresa S&P Sistemas de Ventilación S.L.U. para la revisión del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 623R/18 al sistema **Ventilación mecánica higrorregulable S&P** considerando la actualización a los nuevos criterios del DB HS3 Calidad del aire interior publicados en BOE de 23 de junio de 2017; así mismo, la modificación del listado de modelos de ventilador del apartado 2.4;
- en virtud de los vigentes Estatutos de la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (U.E.A.t.c.);
- considerando la Fe de erratas de 16 de febrero de 2018 del DIT N° 623R/17 por la que se modifican algunos de los datos de las tablas VI, VIII, IX, X y XI.
- considerando el COMUNICADO REF. IETCC-DIT 210920-1 SISTEMA DE VENTILACIÓN EN VIVIENDAS

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 623R/23 al sistema **Ventilación mecánica higrorregulable S&P** considerando que la evaluación técnica realizada permite concluir que este sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN** siempre que se respete el contenido del presente documento, en especial el apartado 12 Limitaciones del sistema de este Informe Técnico y, en particular las siguientes condiciones:



CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa un sistema de ventilación mecánica higrorregulable para viviendas constituido por entradas de aire (aireadores) y bocas de extracción ambas higrorregulables, red de conductos y ventilador de extracción, propuesto por el peticionario y tal y como queda descrito en el presente documento, debiendo para cada caso, de acuerdo con la reglamentación vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a cabo mediante la dirección de obra correspondiente.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el del producto terminado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 4 Control de Calidad de este Informe Técnico.

CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

La aplicación en obra del Sistema debe realizarse bajo control y asistencia técnica del fabricante o representante, por las empresas cualificadas reconocidas por éste bajo su supervisión. Dichas empresas garantizarán que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento respetando las observaciones de la Comisión de Expertos.

Se adoptarán todas las disposiciones relacionadas con la estabilidad de la instalación con la aprobación del Director de Obra, y en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud Laboral, así como lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 623R/23 sustituye y anula el documento n.º 623R/18 y es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento de acuerdo con el Documento que constata el cumplimiento de las condiciones anteriores.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 16 de mayo de 2028.

Madrid, 16 de mayo de 2023

D. Ángel Castillo Talavera

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



INFORME TÉCNICO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P para viviendas es un sistema que permite la ventilación controlada de la vivienda en función del contenido de humedad presente en su interior. La admisión de aire exterior se realiza a través de entradas de aire o aireadores higrorregulables situadas en los locales secos (salas de estar, comedores, dormitorios) y la extracción del aire viciado se realiza por bocas de extracción también higrorregulables situadas en los locales húmedos (cocinas, baños, aseos y lavaderos) consiguiendo una circulación de aire de los locales secos a los húmedos. La depresión generada por las unidades de ventilación y transmitida por las bocas de extracción provoca la admisión de aire a través de los aireadores en los locales secos. La circulación del aire dentro de la propia vivienda se realiza a través de aberturas de paso situadas en las puertas o paredes divisorias de las estancias.

1.1 Funcionamiento

La peculiaridad del sistema consiste en la regulación automática de los caudales de admisión y extracción de aire en función de la variación de humedad relativa del ambiente interior (muy influenciada por la presencia y actividad humana) y opcionalmente por detección de presencia, garantizando siempre un caudal mínimo de ventilación.

El funcionamiento higrorregulable tanto de las entradas de aire como de las bocas de extracción higrorregulables, se basa en el empleo de sensores de humedad que se alargan (a mayor humedad) o se contraen (a menor humedad) proporcionalmente a la humedad relativa detectada en el local donde están situadas, actuando sobre la(s) compuerta(s) de paso de aire abriéndolas o cerrándolas respectivamente.

Este sistema de caudal variable, al ajustar los niveles de ventilación en función de las necesidades propias de cada estancia permite reducir, en su caso, los caudales de ventilación indicados en el *Documento Básico HS3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación* (DB HS3 del CTE) con el consiguiente ahorro energético.

El objeto de este Informe Técnico es estudiar si con el sistema de caudal variable ofrecido por el sistema de VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P, para los aireadores y bocas propuestas, es capaz de ofrecer una calidad de aire adecuada y acorde a la Exigencia básica HS3: Calidad del aire interior del CTE. En caso afirmativo, se estudiarán los caudales que presenta el sistema propuesto y se cuantificará su diferencia con los establecidos en el DB HS3.

1.2 Campo de aplicación

Edificios de vivienda, vivienda unifamiliar o vivienda colectiva, equipados de un sistema de Ventilación Mecánica Controlada (en adelante VMC) de simple flujo (extracción de aire mecánica y admisión de aire por huecos en fachada).

Cuando la calefacción y/o producción de agua caliente sanitaria estén garantizadas por calderas individuales dentro de la vivienda, se utilizarán calderas estancas (como se indica en el RITE) en el caso de su ubicación dentro de las zonas habitables sometidas a la ventilación.

El sistema es válido tanto para obra nueva como para rehabilitación de viviendas.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema de ventilación higrorregulable se compone básicamente de 4 elementos principales:

- Entradas de aire o aireadores.
- Bocas de extracción.
- Red de conductos.
- Ventilador.

2.1 Entradas de aire o aireadores

Las entradas de aire higrorregulables permiten y regulan el paso de aire desde el exterior al interior de la vivienda.

Para una determinada diferencia de presión presentarán un caudal mínimo cuando la humedad relativa detectada sea menor o igual a la humedad relativa mínima, e irán aumentando dicho caudal de forma aproximadamente proporcional a medida que aumente la humedad relativa desde la mínima a la máxima.

Para humedades relativas mayores de la máxima, el caudal permanecerá constante e igual al valor máximo. Las entradas de aire higrorregulables repartirán por tanto los caudales de extracción demandados por el sistema en función de la humedad relativa de los locales en los que se encuentren y, por tanto, de forma indirecta relacionada también con la presencia humana.

2.1.1 Características de las entradas de aire o aireadores

Se consideran 2 series de entradas de aire:

- EC-HY (figura 1a): Entrada de aire higrorregulable, instalada sobre doble ranura de 2 x (160 x 12) mm separadas por 10 mm, diseñada para su montaje sobre carpintería o caja de persiana (figuras 4, 5a y 5b). Esta serie está disponible en versión estándar (EC-HY), versión acústica (ECA-HY) y con una pieza añadida que aporta un aislamiento acústico extra (ECA-HY RA).
- SILEM KIT HY (figura 1b): Entrada de aire



higroregulable estándar instalada sobre un conducto de diámetro interior de 125 o 100 mm, diseñada para ser instalada sobre muro. Esta serie dispone de versión estándar (SILEM KIT HY) y versión con aislamiento acústico (SILEM KIT HY 125 + MAC 30). En ciertos casos se podrá plantear el uso de la rejilla sin accesorios, SILEM HY.

2.1.2 Descripción de las entradas de aire

Las entradas de aire higroregulables se componen de los siguientes elementos básicos (se presenta el ejemplo del modelo ECA HY en la figura 1):

- cara frontal (1) de poliestireno choque (PS);
- base (2) de poliestireno choque (PS);
- una o dos compuertas (3) que permiten hacer variar la superficie de paso de aire;
- sensor de humedad (4);
- base soporte (5) de poliestireno choque (PS).

Las entradas de aire se caracterizan por el caudal de aire que las atraviesa bajo una depresión de referencia. Las características higrotérmicas y aerodinámicas de las entradas de aire se indican en la tabla I.

Tabla I. Modelos de entradas de aire o aireadores

MODELO entradas de aire	CAUDAL a 20 Pa m³/h (l/s)		HR %	
	mín.	máx.	min.	máx.
Serie EC HY	6 (1,7)	45 (12,5)	45	60
Serie SILEM KIT HY	6 (1,7)	45 (12,5)	45	60

2.1.3 Accesorios acústicos de las entradas de aire

2.1.3.1 Accesorios serie EC - HY

Las entradas de aire higroregulables ECA-HY de la serie EC HY se caracterizan por sus mayores prestaciones acústicas. Además, pueden también montarse con una pieza intermedia RA acústica que mejora su atenuación acústica.

2.1.3.2 Accesorios serie SILEM

Las entradas de aire montadas sobre muro podrán incluir en el pasamuro un elemento atenuador acústico MAC 30.

2.2 Bocas de extracción

Las bocas de extracción permiten y regulan la evacuación del aire viciado de la vivienda.

De forma similar a las entradas de aire, para una determinada diferencia de presión presentarán un

caudal mínimo cuando la humedad relativa detectada sea menor o igual a la humedad relativa mínima, e irán aumentando dicho caudal de forma aproximadamente proporcional a medida que aumente la humedad relativa desde la mínima a la máxima. Para humedades relativas mayores de la máxima, el caudal permanecerá constante e igual al valor máximo.

2.2.1 Descripción de las bocas de extracción

Las bocas de extracción para locales húmedos (cocinas, baños, aseos, y lavaderos) se indican en la tabla II. Todas pertenecen a la serie ALIZÉ, por lo que poseen el mismo diseño básico.

Las BEH-DP incorporan un pilotaje eléctrico por detección de presencia, ofreciendo por tanto dos tipos de modulación del caudal: higro y presencial. En la denominación del modelo, las dos primeras cifras indican el caudal mínimo y máximo, y la tercera el caudal punta temporizado mediante detección de presencia.

Tabla II. Modelos de bocas de extracción y función

MODELO bocas de extracción	Función
BEH 15/75	Higro
BEH 5/45	Higro
BEH 15/25	Higro
BEH 5/25	Higro
BEH-DP 5/45/45	Higro + Presencial
BEH-DP 15/25/25	Higro + Presencial
BEH-DP 5/25/25	Higro + Presencial

Por ejemplo, en la boca de extracción BEH-DP 5/45/45 se dispone de un caudal variable de 5 a 45 m³/h en función de la humedad y un caudal punta de 45 m³/h por detección de presencia temporizado durante 30 minutos.

2.2.1 Descripción de las bocas de extracción higroregulables

Las bocas de extracción higroregulables se componen de los siguientes elementos (figura 2):

- un conjunto base de soporte-cuerpo exterior (1) en poliestireno de choque (PS);
- un manguito de conexión con junta;
- una rejilla extraíble (2);
- tres compartimentos incorporados en la base de soporte-cuerpo exterior (1): los módulos de ajuste del caudal de aire extraído (3) y el módulo de control de humedad (4).

En el caso de las bocas BEH-DP el compartimento (5) dispone de un módulo de control por detección de presencia (6).

2.2.2 Descripción del sistema de modulación



El ajuste del caudal extraído se realiza mediante la modificación del paso de aire mediante una compuerta pivotante (modelo 15/75 con dos compuertas).

El módulo de control higrorregulable (higro) está formado por:

- ocho cintas unidas de nylon prensado sujetas por sus extremidades por medio de 2 terminales de fijación.
- un muelle que mantiene en tensión la cinta cuando ésta se alarga o se contrae bajo el efecto de las variaciones de humedad relativa.
- un mecanismo de acoplamiento desembragable que provoca la rotación progresiva de la compuerta de ajuste inferior cuando la longitud del haz de cintas cambia. Si procede, autoriza la apertura máxima de esta compuerta cuando se activa el control por detección de presencia.

El módulo de control por detección de presencia temporizado (presencial), presente en los modelos BEH-DP, incluye una célula de mando óptico que permite mantener durante toda la duración de activación del interruptor la apertura máxima de la compuerta.

Tras 30 minutos desde la última detección la compuerta se libera pasando a funcionamiento higrorregulable de nuevo. Dicho módulo puede estar alimentado por una corriente de 12 V o por tres pilas 1.5 V LR 6, según modelo.

Las bocas de extracción disponen de un cuello de conexión de Ø 125 aunque podrán incorporar una reducción a Ø 80 para los caudales más pequeños.

Las características higrorregulables y aerodinámicas de las bocas de extracción se indican en las tablas III y IV.

Tabla III. Bocas de extracción BEH

MODELO bocas de extracción	CAUDAL a 80 Pa m ³ /h (l/s)		HR %	
	min.	máx.	min.	máx.
BEH 15/75	15 (1,4)	75 (20,8)	30	60
BEH 5/45	5 (1,4)	45 (12,5)	25	65
BEH 15/25	15 (1,4)	25 (6,9)	50	60
BEH 5/25	5 (1,4)	25 (6,9)	40	60

Tabla IV. Bocas de extracción BEH-DP

MODELO Bocas de extracción higro + presencial	CAUDAL a 80 Pa m ³ /h (l/s)		HR %		Caudal presencial a 80 Pa m ³ /h (l/s)
	min	máx	min	máx	
BEH-DP 5/45/45	5 (1,4)	45 (12,5)	25	65	45 (12,5)
BEH-DP 15/25/25	15 (1,4)	25 (6,9)	50	60	25 (6,9)
BEH-DP 5/25/25	5 (1,4)	25 (6,9)	40	60	25 (6,9)

2.3 Red de conductos

Se podrán emplear conductos que cumplan con las exigencias indicadas en el DB HS3 del CTE.

De forma adicional, las redes de conductos tendrán una estanquidad de clase B o superior según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (IT 1.2.4.2.3) y disponer de un acabado interior que dificulte su ensuciamiento.

2.4 Ventilador

La depresión que se produce en la instalación se realiza mediante ventiladores de la empresa S&P Sistemas de Ventilación S.L.U. que garantizan una depresión suficiente para que las bocas de extracción se encuentren siempre dentro del rango de funcionamiento (80-160 Pa).

Los modelos de ventiladores en función del tipo de instalación considerada son los siguientes:

- OZEO H ST 2 / OZEO H ECOWATT 2
- OZEO FLAT H 2 / OZEO FLAT AUTO 2V / OZEO FLAT H ECOWATT
- OCTEO H ECOWATT
- TD SILENT / TD SILENT ECOWATT
- CTB ECOWATT PLUS
- CACB-N ECOWATT, CACB N ECM ECO, CRCB ECOWATT PR,
- CAB ECOWATT PLUS

El proyectista debe asegurarse que para el rango de caudales de proyecto el modelo de ventilador elegido trabaja con una curva adecuada al funcionamiento higrorregulable. Se dispone de las curvas características de los más relevantes en las figuras 3a, 3b y 3c. El resto puede consultarse en:

www.solerpalau.es/es-es/documento-idoneidad-tecnica-dit

2.5 Productos complementarios

Como complemento del sistema de VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P mencionado en el presente Informe Técnico, la empresa S&P Sistemas de Ventilación S.L.U.



comercializa una gama de componentes (soportes, fijaciones, silenciadores de línea de conductos, etc.) no evaluados en este DIT.

3. FABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 Lugar de fabricación

3.1.1 Entradas de aire y bocas de extracción

La fabricación de las entradas de aire y de las bocas de extracción se efectúa por la empresa Anjos Ventilation en Torcieu (Francia), donde asegura el control, el tratamiento y el montaje de los materiales y piezas.

Este proceso puede dividirse en 2 grandes fases: la de la fabricación del sensor higrorregulable y la de su montaje sobre la base del producto.

Société Anjos Ventilation

La Roche Blanche
FR-01230 Torcieu (Francia)

3.1.2 Ventiladores

S&P Sistemas de Ventilación S.L.U. integra todos los procesos necesarios para la fabricación de unidades de ventilación.

- **Serie Hábitat Individual:**

RODIN S.A.U.
Av. Pompeu Fabra, 57
08570 Torelló (Barcelona)

- **Serie Hábitat Colectivo:**

Chaysol Sistemas de Ventilación, S.L.U.
Avda. de los Alcotanes, 45
P.I. El Cascajal
28320 Pinto (Madrid)

Soler & Palau Industries
Carretera de Puigcerda, s/n
17500 Ripoll (Girona)

- **Oficinas centrales y centro logístico:**

S&P Sistemas de Ventilación S.L.U.
P.I. Llevant
Calle Llevant, 4
08150 Parets del Valles (Barcelona)

3.2 Capacidad de producción

Anjos Ventilation, en su fábrica en La Roche Blanche, TORCIEU (01230, Francia), anuncia una producción de 70.000 unidades al mes entre bocas de extracción y entradas de aire.

La capacidad de producción de equipos de ventilación que manifiesta Soler & Palau Ventilation Group es de más de 200.000 unidades al año.

3.3 Proceso de producción

3.3.1 Sensor higrorregulable

El sensor se fabrica en una sala ventilada con control de temperatura y de humedad relativa.

Las piezas de inyección se fabrican en la misma fábrica. Posteriormente se almacenan en ambiente limpio y son pulidas si es necesario.

El higrostato es el mecanismo que permite la apertura o cierre de la boca de extracción en función de la humedad relativa del entorno. Se fabrica con un sistema automatizado y consta de 8 cintas de nylon prensado. Posteriormente se monta en su soporte con un muelle de retorno. Una vez montados, los higrostatos se emplazan en una sala para proceder al secado del nylon, con el fin de estabilizar las fibras de poliamida en su posición final de funcionamiento. Para ello se somete al higrostato, durante un mínimo de 48 horas, a variaciones de humedad de entre el 90 % y 20 % durante ciclos de 4 horas.

Los higrostatos se llevan después a la sala de montaje con atmósfera controlada en temperatura y humedad y allí deben estar un mínimo de 12 horas para obtener la estabilidad del sensor. Se puede regular individualmente cada higrostato mediante una tuerca de regulación.

3.3.2 Montaje de los productos

Anjos Ventilation procede seguidamente a realizar el montaje completo de las entradas de aire y bocas de extracción y a su embalaje.

4. CONTROL DE CALIDAD

Se realiza un estricto control de calidad de los diferentes elementos integrantes del sistema, tanto de forma interna como externa.

4.1 Entradas de aire y bocas de extracción

La empresa Anjos Ventilation dispone de un sistema de control de calidad interno.

4.1.1 Control de recepción

El responsable de compras o los responsables de producción verifican con el albarán que el producto entregado es conforme con el pedido y con el pliego de condiciones del producto.

Si el producto no es conforme: Se indica el rechazo y / o la anotación en el albarán de transporte y se activa con el proveedor una acción de resolución del problema. En este caso se prepara una ficha de No Conformidad por parte del Departamento de Calidad. Los lotes no conformes son apartados y las no conformidades se registran en una base de datos.

Si el envío es correcto, el albarán se archiva informáticamente por el Departamento de Compras.



4.1.2 Control en el proceso de fabricación

Inyección de piezas plásticas

Las piezas plásticas de molde se controlan al menos una vez cada 2 horas a la salida de la prensa de inyección.

Los ajustes de la máquina se registran informáticamente en las prensas. Cada unidad dispone de un registro donde figuran todas las fichas de ajuste de máquina para cada molde que pueda ser montado en la prensa.

Montaje de producto terminado

Los controles se realizan por un operador habilitado a lo largo de la cadena de montaje, según las fichas de instrucciones de cada producto, situado en cada puesto de montaje.

Los diferentes controles realizados se basan fundamentalmente en:

- Verificar el aspecto de las piezas antes del montaje para poder separar las piezas defectuosas.
- Verificar el buen funcionamiento y el correcto encaje de las diferentes piezas.

Cualquier deriva de estas fichas es comunicada al servicio de calidad.

En caso de aparición de No Conformidades, se acometen las acciones correctivas por el Servicio de Calidad en colaboración con la Oficina Técnica y se registran en una base de datos.

El elemento regulador en función de la humedad se monta en salas con atmósfera controlada con el fin de efectuar los ajustes en las condiciones adecuadas (higrometría y temperatura). De esta manera cada producto está ajustado para unas condiciones determinadas de caudal y humedad.

Los productos terminados se identifican con la fecha de fabricación que permite localizar ciertos componentes de los proveedores.

4.1.3. Control de producto acabado

Se realizan controles sobre las características aerodinámicas de los productos certificados con una frecuencia mínima de 1 por cada 5000 productos fabricados (con un mínimo de 1 vez por semestre).

Los ensayos de higrometría y aerodinámicos de las entradas de aire y de las bocas de extracción se realizan según el "Código de ensayos aerodinámicos y acústicos de componentes de los sistemas de ventilación higrorregulable" realizado por CCFAT (Commission Chargée de Formuler des Avis Techniques - Comisión encargada de redactar los Avis Technique).

Las modalidades de ensayo de las entradas de aire se han adaptado de las normas NF EN 13141-1 y de la NF EN 13141-9.

Las modalidades de ensayo de las bocas de extracción se han adaptado de las normas NF EN 13141-2 y de la NF EN 13141-10.

4.1.4 Laboratorio interno

Anjos Ventilation dispone de laboratorios acústicos de doble cámara reverberante, higr-aerodinámicos y bancos de ensayo aerodinámico para entradas de aire y bocas de extracción.

Este equipamiento permite realizar la totalidad de los ensayos sobre las bocas de extracción.

El conjunto de ensayos se realiza bajo la responsabilidad de la Oficina Técnica. En caso de No Conformidad, se acomete inmediatamente una acción correctiva.

4.1.5 Controles externos

Tanto el producto como el conjunto de los procesos de calidad son objeto de controles, entre otros a través de la certificación CSTBat en Francia. La certificación CSTBat incluye el control de todo el proceso, desde la recepción de la materia prima hasta el producto acabado y especificaciones del sistema.

Como seguimiento, cada año se recoge en línea parte de los productos certificados para verificar que sus características son acordes a las del producto original. Se hace de tal modo que en tres años toda la gama haya sido verificada.

El registro se puede consultar en:

www.certita.org/marque-certita/cstbat-ventilation-hygroreglable

4.2 Ventiladores

4.2.1 Inspección de recepción y verificación de entrada

Los materiales suministrados por proveedores son inspeccionados inicialmente con respecto a daños e identificación. Los materiales que no disponen de un Contrato de Calidad Concertada son verificados para comprobar los requisitos técnicos y de calidad establecidos. En casos puntuales está prevista la utilización de materiales y componentes no verificados estableciendo controles adecuados en la fabricación.

El material que cumple con los requisitos de compra se acepta y pasa al almacén. La aceptación de un material se evidencia informáticamente.

Las partidas rechazadas en recepción se identifican como tal y permanecerán pendientes hasta que se decida su disposición:

- Aceptación condicional
- Reparación del material
- Devolución al proveedor



4.2.2 Proceso de fabricación

En todos los procesos de fabricación se dispone de instrucciones y/o documentaciones técnicas para asegurar que el componente o el producto cumplen con los requisitos de calidad establecidos.

La organización proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. Se emplean máquinas, procesos y equipos de medición identificados, controlados y fiables.

Cada material, componente o pieza se identifica mediante un número de referencia unívoco que se relaciona con los dibujos, hojas de ruta y documentación correspondiente. Los materiales discrepantes están correctamente identificados en las respectivas áreas de trabajo.

El control, seguimiento y medición de los procesos está definido mediante procedimientos internos donde se establecen las responsabilidades y metodología de control establecidas, que varían según el proceso y pueden ser:

- Control en el 100 % del producto.
- Autocontrol por el operario.
- Verificación ambulante por muestreo.
- Verificación según procedimiento interno.

La descripción de los procesos y los utillajes requeridos se especifican en cada operación mediante hojas de ruta o procedimientos.

4.2.3 Producto acabado

Las auditorías del producto acabado se efectúan de acuerdo a un plan de muestreo previamente establecido.

Se mantiene evidencia de lotes de producción verificados, las cantidades de producto inspeccionadas y las documentaciones técnicas y de calidad utilizadas.

Los resultados de las inspecciones realizadas se mantienen adecuadamente y se efectúan análisis de los resultados obtenidos al objeto de analizar tendencias en los parámetros de funcionamiento de los productos y de definir acciones correctivas y preventivas, propuestas de modificación y en su caso la determinación de nuevos límites de aceptación y rechazo.

4.2.4 Laboratorio Interno acreditado por ENAC

S&P Sistemas de Ventilación a través de Soler & Palau Research dispone del laboratorio de Aerotecnia acreditado por ENAC/ILAC 42/LE110 de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Dicho certificado se puede consultar en: www.enac.es

En este laboratorio se dispone de diferentes

cámaras de ensayo que permiten realizar:

- ensayos de aire de acuerdo con la normativa ISO 5801.
- ensayos de aire de acuerdo con la normativa AMCA 210.
- ensayos de ruido en campo libre sobre superficie reflectante de acuerdo con la norma ISO 13347-3.
- ensayos de recuperación de calor de acuerdo con las diferentes normativas que contempla la directiva ErP. Con determinación de fugas, rendimientos térmicos y prestaciones caudal/presión/consumos simultáneamente en los circuitos de extracción e impulsión.

Además dispone de instalaciones de ensayo de acuerdo con los referenciales de ensayo de VMC autorreguladas e higrorregulables.

Igualmente se pueden realizar ensayos de vibraciones de acuerdo con la norma ISO 14695 "Método de medición de la vibración de un ventilador".

4.3 Controles externos

S&P Sistemas de Ventilación S.L.U. dispone de diferentes certificados en lo relativo a la Gestión de Calidad:

Certificado AENOR ISO 9001 ER:0328/2009

Certificado Internacional IQNet ISO 9001:2008 ER:0328/2009

5. PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS, EMBALAJE Y ETIQUETADO

5.1 Entradas de aire y bocas de extracción

Anjos Ventilation realiza el montaje completo de las bocas de extracción y de las entradas de aire, y procede a su embalaje e identificación.

Las entradas de aire se marcan en la base con al menos estas indicaciones:

- La denominación (S&P).
- Lote, día y año de fabricación.

Las entradas de aire (serie EC) se embalan en bolsas individuales, y las entradas SILEM KIT HY en cartones individuales.

En las bolsas se indica:

- La denominación (S&P y Anjos Ventilation).
- Código (S&P y Anjos Ventilation).

Las bocas de extracción se marcan con la leyenda siguiente:

- La denominación (S&P).
- El año y mes de fabricación del producto.



Las bocas de extracción se embalan en bolsas individuales y si disponen de algún manguito se presentan en caja de cartón individual.

Sea cual sea el embalaje se dispone de una etiqueta que indica al menos lo siguiente:

- La denominación del producto (S&P).
- El código (S&P).
- Lote y fecha de fabricación (Anjos Ventilación).

5.2 Ventiladores

Todos los ventiladores disponen de embalaje individual en caja de cartón y todos ellos disponen de placa de características donde se indican: modelo, número de referencia, potencia, voltaje, frecuencia e IP.

En virtud del Reglamento 1253/2014 por el que desarrolla la Directiva 2009/125/CE en lo que se refiere a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las unidades de ventilación, desde el 1 de enero de 2016, de acuerdo al anexo IV, la información requerida en la misma está disponible en la documentación técnica del producto y en el sitio web de S&P Sistemas de Ventilación:

www.solerpalau.es/es-es/documento- idoneidad-tecnica-dit

Además, las unidades cumplen con los requisitos del etiquetado energético según el Reglamento Delegado (UE) N.º. 1254/2014.

6. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El conjunto de los productos higrorregulables así como el resto del sistema VMC asociado no presentan condiciones particulares para su almacenamiento y su transporte.

7. PUESTA EN OBRA

De forma general deberán respetarse las indicaciones de la normativa vigente.

7.1 Entradas de aire

Deben instalarse en parte alta, bien sea en las carpinterías, las cajas de persiana o las paredes según las particularidades de cada modelo, para evitar que se produzcan molestias por corrientes de aire.

7.1.1 En carpintería

Cuando se pretenden instalar sobre carpintería realizada a partir de perfiles huecos, no siempre es posible realizar un paso de aire de sección constante. En ese caso, es necesario garantizar, como para cualquier entrada de aire, que el paso no produzca una resistencia excesiva al aire.

Puede verse un ejemplo de montaje de las entradas de aire de la serie EC en la carpintería en la figura 5a.

7.1.2 En caja de persiana

Sobre las cajas de persiana, las entradas de aire se instalan sobre la cara vertical.

Puede verse un ejemplo de montaje de las entradas de aire de la serie EC en la caja de una persiana en la figura 5b.

7.1.3 En fachadas

En instalaciones sobre fachadas, se utilizan los accesorios de paso de muro propuestos por la empresa S&P Sistemas de Ventilación S.L.U.

Los manguitos de paso de muro de tipo rectangular (MNG) o circular (SILEM Kit HY) recibidos en obra permiten el montaje de las entradas de aire higrorregulables en la parte interior y un capuchón antilluvia en la parte exterior.

De la misma forma que en el montaje en carpintería, los capuchones de fachadas y piezas intermedias pueden asociarse al montaje con manguitos.

Puede verse un ejemplo de montaje de las entradas de aire en fachadas en las figuras 5c y 5d.

7.2 Bocas de extracción

Las bocas de extracción pueden colocarse en pared vertical o en el techo. Puede verse un ejemplo de montaje en la figura 6.

Las bocas de extracción pueden ser equipadas con cuello recto o cuello con reducción para adaptarse al diámetro del conducto. En todos los casos dispondrá de junta de Etileno Propileno Dieno tipo M (EPDM) para insertarse directamente en el conducto.

El modo de montaje implica, para todas las bocas de extracción que se encajan a presión, que la parte terminal del conducto sea de sección circular y que además esté bien sellado sobre la pared soporte de la boca.

Para su instalación en techo se dispone de un manguito con patas para mejor agarre al falso techo. En cualquier caso se recomienda, especialmente para modelos con detector de presencia atornillar la boca a la pared o falso techo.

7.3 Conductos y accesorios de redes de ventilación

Los conductos y accesorios de las redes de ventilación se han de unir siguiendo las indicaciones de montaje de cada sistema, para evitar que existan fugas a través de las uniones por falta de estanquidad.

La fijación, tanto de columnas verticales, como de tramos horizontales en los interiores de viviendas se ha de realizar con elementos previstos para tal fin, siendo necesaria para los conductos y accesorios metálicos la utilización de abrazaderas isofónicas.

7.4 Ventiladores



La posible vibración de los ventiladores no debe transmitirse al sistema, por lo que se instalarán elementos que desolidaricen los ventiladores del resto de la instalación en caso necesario.

Es importante prestar especial atención a las posibles molestias acústicas generadas por el equipo, por lo que debe vigilarse su ubicación.

Se deberán evitar ubicaciones próximas a habitaciones o salas de estar, privilegiándose ubicaciones en salas de calderas o zonas técnicas.

El equipo deberá disponer de los soportes antivibratorios necesarios para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura.

8. DIMENSIONADO

Para la realización de un adecuado dimensionado de un sistema VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P, se deben seleccionar en primer lugar las entradas de aire y bocas de extracción según las características de la vivienda considerada a partir de la tabla V.

El siguiente paso consiste en definir los caudales mínimos y máximos de las bocas de extracción seleccionadas y con ellos realizar el dimensionado de la red y el cálculo de la pérdida de carga en el circuito.

Por último se seleccionará el ventilador adecuado

para aportar los caudales y la presión necesarios para que todas las bocas de extracción trabajen dentro del rango indicado en el apartado 9.3. La presión estática generada por el ventilador deberá compensar las pérdidas de carga generadas en la entrada de aire, en la boca de extracción y en la red de conductos hasta su expulsión al exterior de forma que:

$$P_{estática\ ventilador} \geq \begin{cases} \Delta P_{entrada\ de\ aire} \\ + \\ \Delta P_{boca\ extracción} \\ + \\ \Delta P_{red} \end{cases}$$

8.1 Selección de las entradas de aire y bocas de extracción del sistema

Las entradas de aire, a situar en los locales secos, están compuestas por el modelo HY 6/45, disponiéndose dos unidades en salones y locales en los que se prevea que habitualmente tendrán alta ocupación de manera simultánea, y una unidad en dormitorios, estudios y otras habitaciones.

El modelo de boca de extracción se elige en función del número de dormitorios (número de locales secos excluyendo el salón-comedor o sala de estar), el número de baños y la severidad climática de invierno establecida por el Documento Básico HE Ahorro de energía (DB HE) del CTE para las zonas climáticas de la Península Ibérica, a partir de la tabla V.

Tabla V. Configuraciones del sistema de ventilación en vivienda unifamiliar o en vivienda colectiva

Tipo de vivienda	Nº baños	BOCAS DE EXTRACCIÓN						ENTRADAS DE AIRE	
		zona clima A – B – C		zona clima D		zona clima E			
		cocina	baño	cocina	baño	cocina	baño	habitación, dormitorio	salón, comedor
Loft Estudio	1	BEH 05/45	BEH 05/25	BEH 05/45	BEH 05/25	BEH 05/45	BEH 05/25	1 HY 6/45	2 HY 6/45
1 habitación	1	BEH 05/45	BEH 05/25	BEH 05/45	BEH 05/25	BEH 05/45	BEH 05/25	1 HY 6/45	2 HY 6/45
2 habitaciones	1	BEH 15/75	BEH 05/25	BEH 15/75	BEH 05/45	BEH 15/75	BEH 05/45	1 HY 6/45	2 HY 6/45
	2 ó +	BEH 05/45	BEH 05/25	BEH 05/45	BEH 15/25	BEH 05/45	BEH 05/45		
3 habitaciones	2 ó +	BEH 15/75	BEH 15/25	BEH 15/75	BEH 05/45	BEH 15/75	BEH 05/45	1 HY 6/45	2 HY 6/45
4 habitaciones ó más	2	BEH 15/75	BEH 15/25	BEH 15/75	BEH 05/45	BEH 15/75	BEH 05/45	1 HY 6/45	2 HY 6/45
	3 ó +	BEH 15/75	BEH 05/25	BEH 15/75	BEH 05/25	BEH 15/75	BEH 15/25		

Nota: Para la aplicación de esta tabla, por habitaciones se entienden los locales secos habitables de la vivienda a excepción del salón o salón comedor, como puedan ser los dormitorios, comedores auxiliares, salas de estudio, etc.



Todos los modelos indicados para el baño pueden ser sustituidos por su equivalente (bocas de extracción con mismo caudal mínimo y máximo), equipado con sensor de presencia.

Ejemplo: la boca de extracción higrorregulable: BEH 05/45 puede ser sustituida por su boca de extracción higrorregulable equivalente con detector de presencia BEH-DP 05/45/45.

8.2 Caudales mínimos y máximos de las bocas de extracción

Los caudales a tomar en cuenta para el dimensionado son los establecidos en la tabla VI.

Tabla VI. Caudales de diseño de las bocas de extracción

MODELO	CAUDAL m ³ /h (l/s)	
	Q _{min}	Q _{máx}
BEH 15/75	25 (6,9)	75 (20,8)
BEH 5/45	15 (4,2)	45 (12,5)
BEH 15/25	15 (4,2)	25 (6,9)
BEH 5/25	5 (1,4)	25 (6,9)
BEH-DP 5/45/45	15 (4,2)	45 (12,5)
BEH-DP 15/25/25	15 (4,2)	25 (6,9)
BEH-DP 5/25/25	5 (1,4)	25 (6,9)

Para su determinación se ha considerado:

- Caudal mínimo: el mayor de los valores entre el caudal mínimo de la boca y el caudal suministrado al 35 % de HR a 80 Pa.
- Caudal máximo: caudal máximo suministrado por la boca.

8.3 Rango de funcionamiento de las bocas de extracción

Con el fin de garantizar que la presión en cada boca de extracción sea la correcta, se realiza el dimensionado verificando los 2 puntos siguientes:

- Que la presión en la boca de extracción más desfavorable de cada red, efectuando la regla de dimensionado con los caudales máximos de la instalación, sea como mínimo de 80 Pa.
- Que la presión en la boca de extracción más favorable de cada red, efectuando la regla de dimensionado con los caudales mínimos de la instalación, no supere los 160 Pa.

8.4 Caudal mínimo de la instalación

La definición de los caudales mínimos está indicada en el apartado 7.2.

El caudal mínimo de la instalación a considerar para el dimensionado se calcula como la suma de los

caudales mínimos de las bocas de extracción:

$$Q_{\min \text{ instalación}} = \sum Q_{\min \text{ bocas}}$$

8.5 Caudal máximo de la instalación

La definición de los caudales máximos está indicada en el apartado 8.2.

El caudal máximo de la instalación a considerar para el dimensionado se calcula como la suma de los caudales máximos de las bocas de extracción:

$$Q_{\max \text{ instalación}} = \sum Q_{\max \text{ bocas}}$$

8.6 Dimensionado de la red de conductos

La red de extracción y descarga se dimensiona tomando los caudales máximos definidos en el apartado 8.5.

El dimensionado de los conductos de extracción se realiza según la normativa vigente (CTE). Se recomienda no sobrepasar los 4 m/s de velocidad en la red para evitar posibles desequilibrios, para reducir el consumo del ventilador y minimizar el ruido generado.

Debe considerarse un caudal de fuga en la red de conductos a aplicar sobre los valores de caudales máximos de cada boca teniendo en cuenta la clase de estanquidad del conducto seleccionado (ver RITE - IT 1.2.4.2.3 tabla 2.4.2.6).

De forma simplificada, el porcentaje de fuga a añadir sobre el caudal máximo de cada boca será:

- Para redes de conductos con sellado mediante masilla y cinta adhesiva: + 10 %.
- Para redes de conductos con accesorios con junta: + 5 %.

No se pueden emplear compuertas de regulación o autorregulación. En el caso de redes con mucho desequilibrio aeráulico se podría prever la colocación de elementos de ajuste siempre y cuando estén acompañados de los accesorios de control y detección adecuados.

8.7 Dimensionado del grupo de extracción

El grupo de extracción se dimensiona tomando los caudales máximos y mínimos definidos en este Informe Técnico, según las recomendaciones anteriores relativas a los caudales.

El ventilador debe generar la depresión necesaria para que se cumplan los siguientes supuestos:

- Cuando todas las bocas de extracción estén a caudal máximo, la presión en la boca más desfavorable sea superior al límite mínimo de la boca (80 Pa).



$$P_{estática ventilador} \geq \begin{cases} \Delta P_{entrada de aire} \\ + \\ \Delta P_{min boca extracción} \\ + \\ \Delta P_{red} \end{cases}$$

$$P_{estática ventilador} \geq 20 + 80 + \Delta P_{red}$$

- Cuando todas las bocas de extracción estén a caudal mínimo, la presión en la boca más favorable sea inferior al límite máximo de la boca (160 Pa). A caudal mínimo, se considera nula la pérdida de carga en la entrada de aire.

$$P_{estática ventilador} \leq \begin{cases} \Delta P_{entrada de aire} \\ + \\ \Delta P_{max boca extracción} \\ + \\ \Delta P_{red} \end{cases}$$

$$P_{estática ventilador} \leq 0 + 160 + \Delta P_{red}$$

En ambos casos, la pérdida de carga de la red se considera como la suma de las pérdidas de carga en la extracción y en la descarga al exterior.

$$\Delta P_{red} = \Delta P_{red de extracción} + \Delta P_{red de descarga}$$

8.8 Dimensionado simplificado para viviendas unifamiliares

En caso de no existir cálculos más precisos y a fin de simplificar al máximo para instalaciones sencillas en viviendas unifamiliares, puede considerarse que la presión estática mínima y máxima que debe generar el ventilador es:

$$P_{estática ventilador} \geq \begin{cases} \Delta P_{entrada de aire} \\ + \\ \Delta P_{boca extracción} \\ + \\ \Delta P_{red} \end{cases}$$

A caudal máximo:

$$P_{minestática ventilador} \geq 20 + 80 + 30 = 130 Pa$$

A caudal mínimo:

$$P_{maxestática ventilador} \leq 160 + 15 = 175 Pa \quad (1)$$

Para prevenir los riesgos de condensación en la red de extracción en vivienda unifamiliar (debido a que

(1) Con el fin de evitar posibles molestias acústicas y reducir el consumo del ventilador, se recomienda que la presión del

puede haber tramos con velocidades muy bajas), los tramos de la red de extracción situados en zonas no calefactadas deben aislarse.

9. RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

9.1 Comprobación preliminar

Se comprueba el rango de presión del grupo de extracción.

9.2 Medición a caudal mínimo de ventilación

Se debe verificar que ninguna boca de extracción temporizada está al caudal máximo (bocas de extracción higró más presencial: BEH-DP).

Hay que medir la presión en la boca más favorable de la instalación (generalmente la más cercana al grupo de extracción; así como medir la presión en la boca más desfavorable de la instalación a nivel acústico (generalmente la más próxima al grupo de extracción). A continuación se comprueba que estas presiones se sitúan dentro del rango de funcionamiento de las bocas, entre 80 Pa y 160 Pa, y en caso contrario, se debe realizar un diagnóstico completo.

9.3 Medición a caudal máximo de ventilación

Tras abrir al máximo las bocas de extracción de baño, y un 50 % las bocas de extracción de cocina, se abren las ventanas y se comprueba que los caudales se alcanzan correctamente en las bocas más desfavorables (generalmente las más alejadas del grupo de extracción) midiendo la presión disponible en la boca de extracción y comprobando que dicha presión está dentro del rango de funcionamiento de las bocas de extracción entre 80 Pa y 160 Pa. En caso contrario, realizar un diagnóstico completo.

Si se realiza mediante lectura directa del caudal, hay que tener en cuenta la humedad relativa de la sala.

9.4 Otras comprobaciones

Hay que comprobar la conformidad de aireadores y bocas con el sistema según la tabla V y que, efectivamente, los aireadores se encuentran instalados en los locales secos y las bocas de extracción en los húmedos.

10. MANTENIMIENTO Y DURABILIDAD

El ensuciamiento puede conducir a una merma de la calidad del aire en el interior de la vivienda, así como a una reducción de los caudales de las entradas de aire y de las bocas de extracción y una disminución de las prestaciones del sistema de ventilación. Por ello, se realizará un mantenimiento:

- General de la instalación de la misma forma que

ventilador se ajuste a la presión mínima necesaria.



para una instalación de ventilación mecánica tradicional, según los requisitos del DB HS3 del CTE y las recomendaciones de los fabricantes de los elementos del sistema.

- Del paso de aire de las entradas de aire y de las bocas de extracción según las recomendaciones del fabricante que pueden ser realizadas por los ocupantes.

10.1 Limpieza de las entradas de aire

La entrada de aire debe limpiarse sin desmontarla, con un trapo seco. La frecuencia de limpieza depende de la rapidez de ensuciamiento, por el lugar de instalación (ciudad, campo...). Se recomienda generalmente una limpieza al año según el DB HS3 del CTE, Tabla 7.1.

10.2 Limpieza de las bocas de extracción

Las operaciones de mantenimiento deben realizarse como mínimo 1 vez al año en cada caso según el DB HS3 del CTE, recomendando cada medio año en baños y cada tres meses en cocina.

Las operaciones previstas para las bocas de extracción en cuartos de baño y WC son:

- Desmontaje de la rejilla y del módulo de ajuste por simple extracción.
- Limpieza manual o mecánica de los dos elementos con agua y jabón.
- Montaje de los dos elementos para volver al funcionamiento normal.

10.3 Comprobación del estado de las pilas

En las bocas de extracción con detección de presencia, conviene comprobar anualmente el estado de las pilas. Cuando las compuertas no se abren correctamente las pilas deben cambiarse.

10.4 Limpieza red de conductos

Se recomienda generalmente una limpieza al año (según CTE DB HS3 – Tabla 7.1).

10.5 Limpieza de extractores

Se recomienda generalmente una limpieza al año (según CTE DB HS3 – Tabla 7.1).

10.6 Durabilidad

La durabilidad propia de las entradas de aire y de las bocas de extracción higrorregulables es comparable a la de los equipamientos tradicionales de ventilación.

(2) Parietodinámico (muro): cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación. Generalmente está formado por una hoja interior de fábrica, una cámara de aire y una hoja exterior acristalada o metálica que absorbe la radiación solar. La circulación del aire

La durabilidad de los grupos de ventilación higrorregulables es comparable a la de los equipamientos tradicionales de ventilación.

11. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

El fabricante suministra diversas obras de referencia con los sistemas evaluados en este Informe Técnico, que justifican la viabilidad para la instalación y puesta en obra de las mismas:

- 9 Viviendas Plurifamiliares Higo San Joan Despi – Barcelona. 2022
- 74 Viv Residencial Terrazas Aretxabaleta. C/ Asparrena Con C/ Maturana - Vitoria-Gasteiz (Alava).2022
- 62 V. C/Gardenias N°2 Fuenlabrada. 2017
- 34+34 Viv. Berango R4a+R4b.2020.
- 94 Viviendas Calle Maria Pita 12-22 El Cañaverl. 2022.
- 76 V.C/ Jesus Maria Leizaola, Berango 2022
- 168 Viv.C/ Iparaguirre 83, 85, Santurce – Jaureguizar. 2020

Algunas de estas obras han sido visitadas por técnicos del IETcc.

12. LIMITACIONES DEL SISTEMA

- Las entradas no deben instalarse sobre elementos de construcción parietodinámicos ⁽²⁾ ya que puede afectarse a la detección de la HR y provocar una alteración de la respuesta de la entrada de aire con la posible degradación de la calidad de aire interior.
- Este sistema de VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P para viviendas no se puede utilizar con equipos de calefacción y/o producción de A.C.S. de combustión atmosférica situados dentro de las zonas ventiladas por el sistema.
- La tabla V Configuraciones del sistema en vivienda unifamiliar o en vivienda colectiva está desarrollada para zonas climáticas peninsulares según establece el DB HE del CTE.

13. CUMPLIMIENTO DE LA REGLAMENTACIÓN NACIONAL VIGENTE

13.1 Código Técnico de la Edificación

13.1.1 DB HS3 Calidad del aire interior

El sistema VENTILACION MECANICA HIGRORREGULABLE S&P para viviendas proporciona caudales variables de ventilación que se ajustan de forma automática a la demanda de la calidad de aire interior, considerando para ello los

puede ser natural (termosifón) o forzada. (Apéndice A del DB HE1 del CTE).



factores de humedad relativa directamente relacionada con la presencia de personas y sus actividades dentro de la vivienda.

Con el fin de evaluar la adecuación del sistema a las exigencias marcadas en el DB HS3, se han realizado simulaciones empleando el CO₂ como indicador y combinando:

- las 12 zonas climáticas de la Península Ibérica indicadas en el DB HE1 Limitación de la demanda energética del CTE;
- con 15 tipologías de vivienda (todas ellas con una cocina y un salón, efectuando variaciones del número de dormitorios, número de baños/aseos, superficie y distribución).

Dicha modelización ha sido realizada con el programa CONTAM desarrollado y utilizado por el *National Institute of Standard and Technology (NIST)* para validación de soluciones alternativas de ventilación. Para que los resultados fuesen lo más representativos posible de la realidad esperable, se han requerido certificaciones del funcionamiento y evolución del caudal suministrado en función de la humedad de las bocas de extracción y aireadores, empleándose los caudales medios ofrecidos en los ensayos.

La secuencia de trabajo ha sido la siguiente:

- Desarrollo de las tipologías de vivienda.
- Desarrollo de escenarios de ocupación y generación de contaminantes para cada tipología de vivienda.
- Implementación del sistema de ventilación.
- Ejecución de las simulaciones con los datos climatológicos de temperaturas y humedad relativa para 12 climas de los establecidos por el DB HE.
- Determinación de la calidad del aire interior obtenida con el sistema propuesto, caudales mínimos e influencia en los caudales de ventilación de la detección de presencia.
- Comparación de los niveles de calidad de aire entre el sistema propuesto y el de ventilación de referencia establecido en el DB HS3, así como con parámetros de calidad del aire basados en CO₂. Se considera que no deben sobrepasarse:
 - 900 ppm de media por local;
 - 500.000 ppm/h año acumulado por local.
- Estudio de los caudales mínimos obtenidos por local durante la no ocupación para analizar si el caudal de aire exterior aportado es suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana.

(3) El DB HR permite el empleo del índice de aislamiento $D_{n,e,A_{tr}}$ con los aireadores en posición de cerrado, siendo el valor en abierto más restrictivo.

- Comparación entre los caudales de ventilación obtenidos con el sistema propuesto y los establecidos en el DB HS3.

Fruto de los estudios realizados, la calidad de aire obtenida en condiciones de diseño empleando la tabla V de configuración del sistema de ventilación se considera adecuada y acorde con los valores establecidos en el DB HS3. Sin embargo, esto puede lograrse con un caudal medio menor especialmente en viviendas situadas en zonas con climas fríos en invierno, lo que puede repercutir en ahorro en energía de climatización. Para viviendas de un solo baño y severidad climática de invierno A o B no se recomienda este sistema de ventilación.

13.1.2 DB HE1 Limitación de la demanda energética

Considerando lo indicado en el apartado anterior, los valores de renovación de aire empleados por el sistema VENTILACIÓN MECÁNICA HIGORREGULABLE S&P, son menores a los valores de caudal constante establecidos en el DB HS3 según se indica en las tablas VIII, IX, X y XI, lo que implica un ahorro en la demanda energética de climatización de la vivienda considerada.

13.1.3 DB HR Protección frente al ruido

En la tabla VII se presentan los valores de atenuación acústica en abierto⁽³⁾ de distintos modelos de aireadores con o sin accesorios acústicos de acuerdo con los ensayos facilitados por el fabricante.

Tabla VII. Valores de atenuación acústica de los aireadores ($D_{n,e,A_{tr}}$)

Aireador	$D_{n,e,A_{tr}}$
EC	34 dB
ECA HY	37 dB
ECA HY - RA	39 dB
SILEM KIT HY	39 dB
SILEM KIT HY + MAC 30 + GAPM 125	47 dB

El DB HR establece en la tabla 2.1 los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo en función del índice de ruido día, y en la tabla 3.4 los parámetros acústicos a cumplir por los huecos en función de su porcentaje de área ocupada.

Según los ensayos facilitados:

- EC no penalizaría el cumplimiento de los límites de aislamiento acústico en ningún caso hasta los



65 dBA de índice de ruido día.

- ECA no penalizaría el cumplimiento de los límites de aislamiento acústico en ningún caso hasta los 65 dBA de índice de ruido día, y en el caso de emplearse el accesorio RA hasta los 70 dBA. Si el porcentaje de huecos no supera el 30 %, el aireador ECA no lastraría el cumplimiento de los límites de aislamiento acústico hasta los 70 dBA.
- SILEM KIT HY no penalizaría el cumplimiento de los límites de aislamiento acústico en ningún caso hasta los 70 dBA de índice de ruido día, y en el caso de emplearse el silenciador acústico MAC 30 y la rejilla GAPM 125 hasta los 75 dBA.

El conjunto de la parte ciega y la ventana se suponen acordes a lo exigido en el DB HR.

Para índices de ruido día mayores habría que tener en consideración su porcentaje de área con respecto a la parte ciega, y otros huecos como la ventana, así como sus respectivas $R_{A,Tr}$ pudiendo ser igualmente factible su empleo.

Con el fin de limitar los riesgos de molestias acústicas que puedan producirse en la instalación, se aplicarán las recomendaciones indicadas en el DB HR cuidando particularmente la propagación de vibraciones y ruidos a través de la red y de la estructura (sistemas de fijación de conductos, silenciadores y amortiguadores).

13.1.4 DB SI Seguridad en caso de incendio

Con el fin de limitar la propagación de un incendio en el interior de un edificio de viviendas, se seguirán las prescripciones establecidas en el DB SI y particularmente lo indicado en el apartado 3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios de la Sección SI1. Propagación interior del CTE.

En lo referente a los conductos utilizados, se cumplirán los criterios indicados en la tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos del apartado 4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario de dicha Sección SI1.

14. AHORRO ENERGÉTICO ALCANZABLE

El empleo de sistemas de ventilación higrorregulables puede suponer un ahorro energético de climatización con respecto al empleo de los caudales constantes establecidos en el DB-HS3 del CTE al reducir los caudales medios de ventilación. A continuación se presentan los porcentajes medios de reducción alcanzables (tablas VIII a XI), los caudales obtenidos con el sistema higrorregulable (tablas XII a XV) y los caudales obtenidos con el empleo de bocas higró + presencial (tablas XVI a XIX).

(4) Su duración se fija según lo establecido en Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos: "Se considerará régimen de verano desde el último

En la tabla VIII se presentan porcentajes de reducción del caudal obtenido con el sistema VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P para viviendas con respecto al caudal constante establecido en el DB HS3 para las configuraciones de vivienda más usuales, y agrupados por severidad climática de invierno para las zonas climáticas peninsulares.

NOTA. Los valores indicados en las tablas VIII, IX, X y XI se refieren al sistema empleando bocas de extracción higró. Si se emplean bocas higró + presencial el ahorro porcentual de caudal se reduce en un tres por ciento.

Tabla VIII. Variación porcentual de caudal al año con respecto al DB HS3

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	-	-	-6 %	4 %	14 %
1	1	-	-	-3 %	8 %	18 %
2	1	-	1 %	12 %	7 %	17 %
2	2 o más	4 %	9 %	19 %	22 %	17 %
3	2 o más	6 %	10 %	19 %	8 %	20 %
4 o más	2 o más	5 %	9 %	18 %	11 %	21 %

Análogamente, en la tabla IX se presentan porcentajes de reducción medios durante el periodo de verano⁽⁴⁾, y en la tabla X durante el periodo de invierno⁽⁴⁾.

Tabla IX. Variación porcentual de caudal durante el periodo de verano con respecto al caudal constante establecido en el DB HS3

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	-	-	-18 %	-8 %	2 %
1	1	-	-	-12 %	-5 %	6 %
2	1	-	-5 %	4 %	-6 %	5 %
2	2 o más	1 %	2 %	11 %	15 %	2 %
3	2 o más	3 %	5 %	12 %	-7 %	6 %
4 o más	2 o más	3 %	4 %	11 %	-3 %	8 %

Tabla X. Variación porcentual de caudal durante el periodo de invierno con respecto al caudal constante establecido en el DB HS3

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	-	-	7 %	22 %	30 %
1	1	-	-	11 %	27 %	35 %
2	1	-	9 %	23 %	27 %	36 %

domingo de marzo al último sábado de octubre. El resto del año se considerará régimen de invierno."



2	2 o más	9 %	18 %	30 %	34 %	39 %
3	2 o más	10 %	17 %	28 %	30 %	40 %
4 o más	2 o más	9 %	16 %	26 %	31 %	41 %

En la tabla XI se presenta el porcentaje de reducción aparente de caudal teniendo en cuenta los grados día⁽⁵⁾ para ilustrar mejor el posible ahorro de climatización alcanzable. Este valor se facilita para su empleo en herramientas informáticas en las que no es posible introducir valores de ventilación diferenciados de verano e invierno de cara a la evaluación de demanda energética.

Tabla XI. Ahorro porcentual de caudal anual aparente con respecto al DB HS3

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	-	-	0 %	13 %	21 %
1	1	-	-	3 %	17 %	25 %
2	1	-	4 %	17 %	17 %	26 %
2	2 o más	6 %	12 %	23 %	28 %	27 %
3	2 o más	7 %	13 %	22 %	19 %	29 %
4 o más	2 o más	6 %	12 %	21 %	21 %	30 %

NOTA. Los valores reflejados en las tablas VIII, IX, X y XI son extrapolables a viviendas con un mayor número de baños o aseos en las que se haya adoptado la configuración de aireadores y bocas de extracción de la tabla V. Al aumentar el número de baños el resultado esperable es un aumento de la reducción porcentual con respecto al caudal del DB HS3, por lo que el porcentaje indicado en las tablas podría considerarse como valor mínimo en los casos de mayor número de baños o aseos.

Los valores de las tablas XII a XV se corresponden con los de las tablas VIII a XI, mostrado los caudales medios en vez de las reducciones o ahorros porcentuales con respecto al caudal establecido como mínimo en la Tabla 2.1 del DB HS3 del Código Técnico de la Edificación. En las tablas XVI a XIX figuran los caudales medios en el caso de emplear bocas higo + presencial.

Tabla XII. Caudal medio anual (l/s)

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	17,3	16,6	14,8	13,4	12,1
1	1	17,1	16,3	14,4	12,9	11,5
2	1	25,1	23,9	21,1	22,2	19,8
2	2 o más	23,0	21,9	19,4	18,6	20,0
3	2 o más	31,0	29,8	26,7	30,3	26,5
4 o más	2 o más	31,3	30,0	27,2	29,4	26,1

⁽⁵⁾ Se ha considerado que la temperatura de consigna en el interior de la vivienda es 20 °C durante el invierno y 25 °C durante el verano.



Tabla XIII. Caudal medio durante el periodo de verano (l/s)

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	17,8	17,6	16,5	15,1	13,7
1	1	17,7	17,4	15,7	14,7	13,2
2	1	25,8	25,3	23,0	25,5	22,9
2	2 o más	23,9	23,4	21,3	20,5	23,6
3	2 o más	32,0	31,4	29,0	35,2	31,0
4 o más	2 o más	32,2	31,7	29,2	34,0	30,4

Tabla XIV. Caudal medio durante el periodo de invierno (l/s)

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	16,6	15,2	13,0	10,9	9,8
1	1	16,3	14,7	12,5	10,2	9,1
2	1	24,1	21,8	18,5	17,4	15,4
2	2 o más	21,8	19,7	16,8	15,8	14,7
3	2 o más	29,7	27,3	23,8	23,0	19,9
4 o más	2 o más	30,1	27,6	24,3	22,8	19,6

Tabla XV. Caudal medio anual aparente teniendo en cuenta los grados día (l/s)

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	16,9	16,0	14,0	12,2	11,1
1	1	16,8	15,6	13,5	11,6	10,4
2	1	24,7	23,0	20,0	20,0	17,8
2	2 o más	22,6	21,0	18,5	17,3	17,6
3	2 o más	30,5	28,8	25,8	26,9	23,5
4 o más	2 o más	30,9	29,0	26,2	26,0	23,1

Tabla XVI. Caudal medio anual (l/s) bocas higo + presencial

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	17,7	17,0	15,2	13,8	12,5
1	1	17,5	16,7	14,8	13,3	12,0
2	1	25,8	24,5	21,8	23,0	20,5
2	2 o más	23,7	22,6	20,2	19,3	20,7
3	2 o más	32,0	30,7	27,7	31,3	27,5
4 o más	2 o más	32,3	31,0	28,2	30,4	27,1

Tabla XVII. Caudal medio durante el periodo de verano (l/s) bocas higo + presencial

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	18,3	18,0	16,9	15,5	14,1
1	1	18,1	17,8	16,2	15,1	13,6
2	1	26,5	26,0	23,8	26,2	23,6
2	2 o más	24,6	24,1	22,0	21,2	24,3
3	2 o más	32,9	32,4	29,9	36,2	31,9
4 o más	2 o más	33,2	32,7	30,2	35,0	31,4

Tabla XVIII. Caudal medio durante el periodo de invierno (l/s) bocas higo + presencial

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	17,0	15,6	13,5	11,3	10,2
1	1	16,7	15,1	12,9	10,6	9,5
2	1	24,8	22,5	19,2	18,2	16,1
2	2 o más	22,6	20,4	17,5	16,6	15,4
3	2 o más	30,7	28,3	24,8	24,0	20,9
4 o más	2 o más	31,1	28,6	25,2	23,8	20,6

Tabla XIX. Caudal medio anual aparente teniendo en cuenta los grados día (l/s) bocas higo + presencial

Nº habitaciones o dormitorios	Nº baños o aseos	Severidad climática de invierno				
		A	B	C	D	E
Loft / estudio	1	17,4	16,5	14,5	12,6	11,5
1	1	17,2	16,0	14,0	12,0	10,9
2	1	25,4	23,8	20,7	20,7	18,5
2	2 o más	23,3	21,7	19,2	18,0	18,3
3	2 o más	31,5	29,7	26,8	27,9	24,5
4 o más	2 o más	31,9	30,0	27,2	27,0	24,1



15. CONCLUSIONES

El sistema VENTILACIÓN MECÁNICA HIGRORREGULABLE S&P, proporciona una ventilación controlada en viviendas mediante la regulación automática de los caudales de aire en función de la humedad relativa o de la humedad relativa junto a la detección de presencia.

Como se indica en el apartado 13.1.1, con el empleo del sistema descrito en este DIT es posible obtener en condiciones de diseño una calidad del aire interior adecuada y con caudales medios menores de los establecidos por la normativa para caudal constante. Esto podrá repercutir en ahorro en energía de climatización como se presenta en el apartado 14.

Por todo lo expuesto, considerando que los métodos de cálculo utilizados están suficientemente contrastados por la experiencia, que el proceso de fabricación es auto controlado y además controlado externamente, que se realizan ensayos del producto acabado y que existe supervisión o asistencia técnica por el fabricante de la puesta en obra, se estima suficiente y se valora favorablemente en este DIT la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante en el campo de aplicación y con los criterios y limitaciones establecidas en el presente documento.

⁽⁶⁾ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

⁽⁷⁾ La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Avintia Grupo.

16. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN EXPERTOS

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos⁽⁶⁾, en reunión⁽⁷⁾ celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, el día 13 de julio de 2017 para la evaluación del documento 623/16, que en el presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA se actualiza a los nuevos criterios del DB HS3 2017, fueron las siguientes:

- El ajuste de los caudales se realiza en función de la humedad relativa del interior de la vivienda, que presenta buena correlación con el CO₂ y con la calidad del aire (como se ha podido demostrar para los climas peninsulares), pero que puede alterarse en el caso de aumento o disminución de la humedad relativa, como puede ser el caso de uso de humidificadores o deshumidificadores del ambiente interior.
- Se considera conveniente recalcar que, tal como establece la Parte 1 del CTE en su Artículo 5. Condiciones generales para el cumplimiento del CTE, párrafo 3, que: "Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por:
 - a) adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; o
 - b) soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB."
- Los ventiladores deben proporcionar la diferencia de presión necesaria en las bocas de extracción (entre 80 y 160 Pa) no siendo la elección del ventilador objeto de este Informe Técnico. Debe tenerse en cuenta además las posibles molestias ocasionadas por ruido de los ventiladores.

- FCC Construcción S.A.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (UPM).
- Ministerio de Defensa- Unidad de Obras Instalaciones y mantenimiento (MINISDEF – UOIM)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (UPV).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



FIGURAS



1a Despiece ECA HY



1b SILEM KIT HY

- 1 cara frontal
- 2 base
- 3 compuerta
- 4 sensor humedad
- 5 base

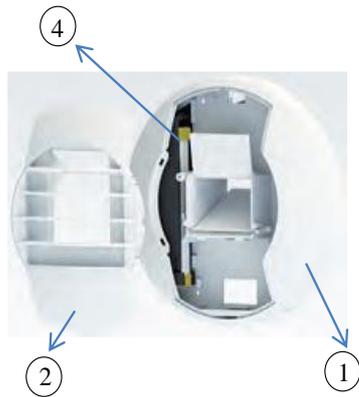
Figura 1. Aireadores.



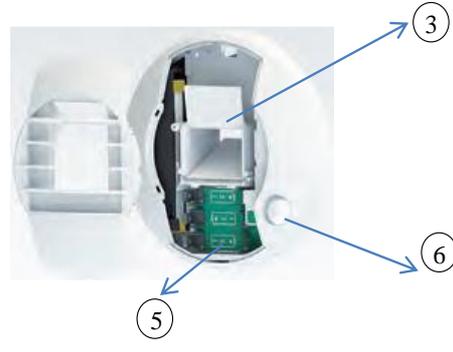
ALIZE BEH
Función Hígro



ALIZE BEH DP
Función Hígro + Presencia



- 1 base
- 2 rejilla extraíble
- 3 compuerta
- 4 sensor humedad
- 5 modulo presencia
- 6 detector presencia

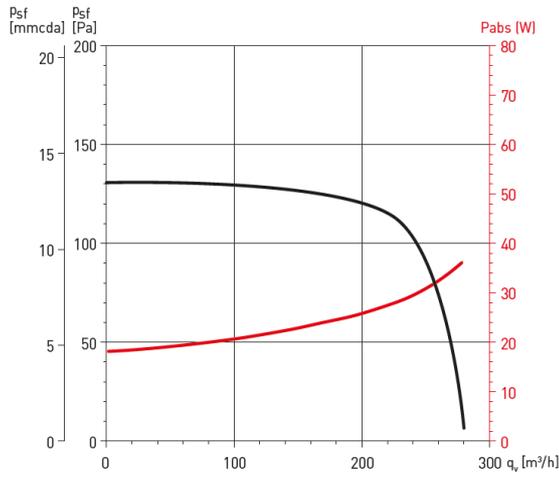


- 1 base
- 2 rejilla extraíble
- 3 compuerta
- 4 sensor humedad
- 5 modulo presencia
- 6 detector presencia

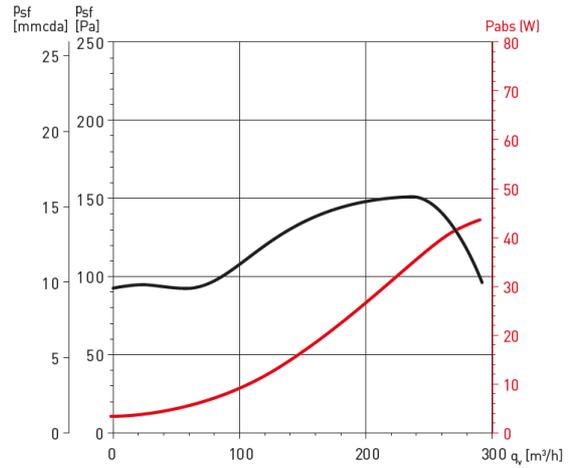


Figura 2. Bocas de extracción. Despiece

Serie OZEO

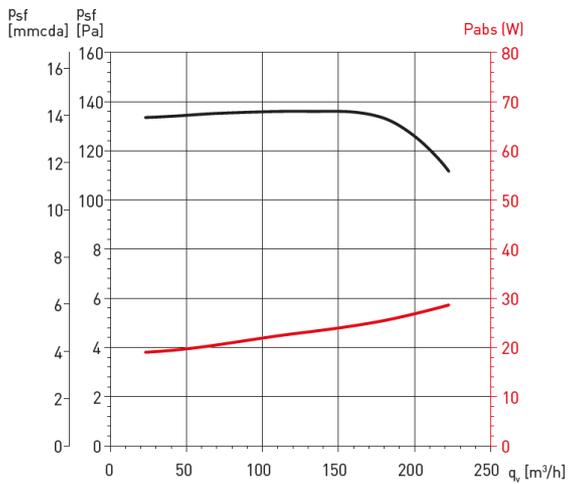


OZEO H ST 2

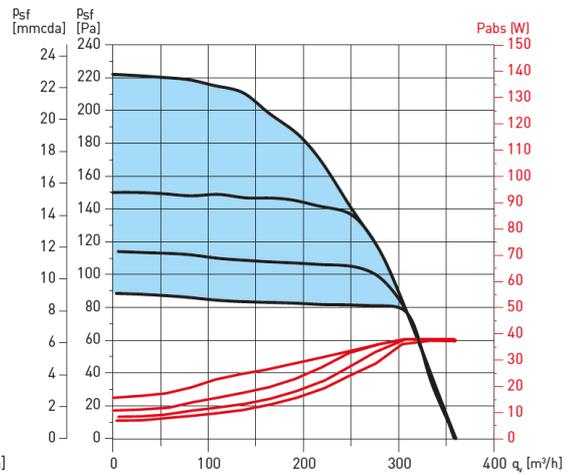


OZEO H ECOWATT 2

Serie OZEO FLAT



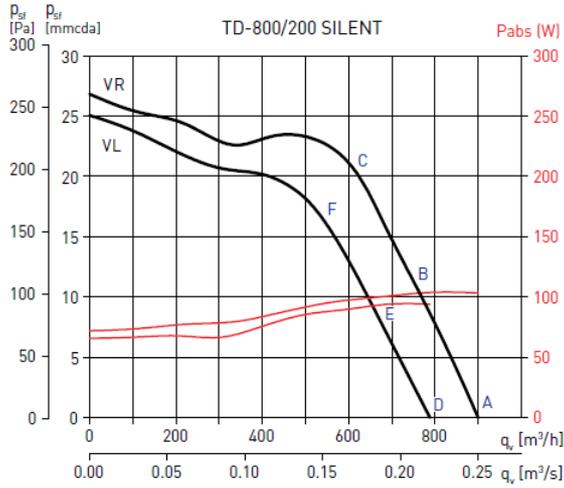
OZEO FLAT H 2



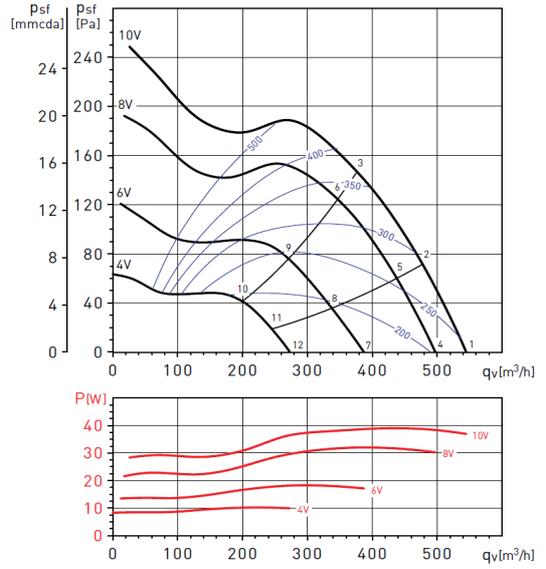
OZEO FLAT H ECOWATT

Figura 3a. Ventiladores de extracción serie OZEO y OZEO FLAT. Curvas de funcionamiento

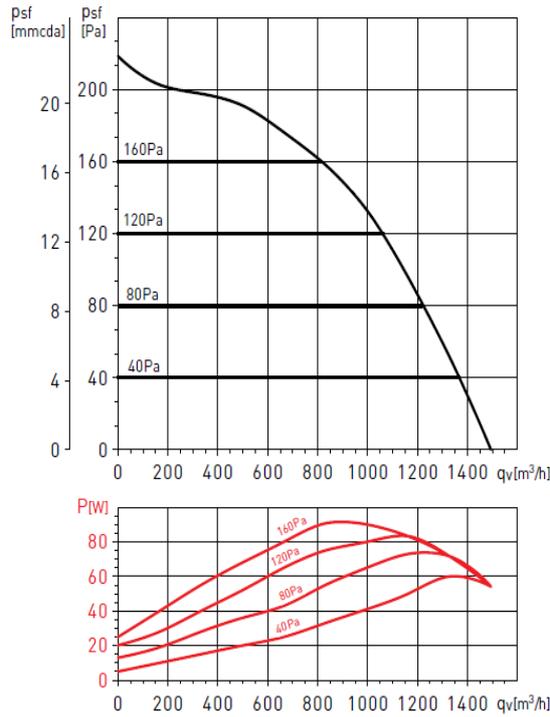




TD-800/200 SILENT



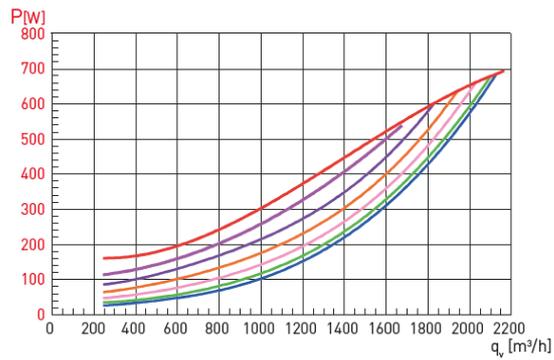
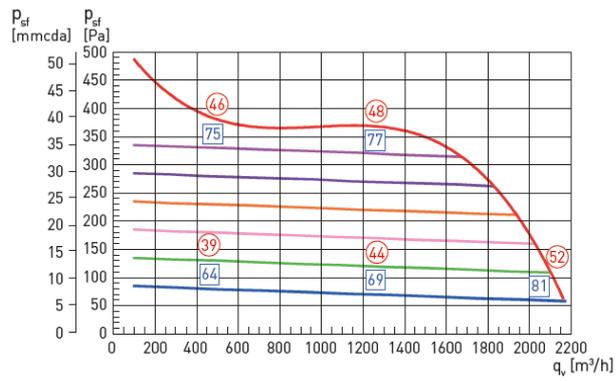
TD-500/150-160 SILENT ECOWATT



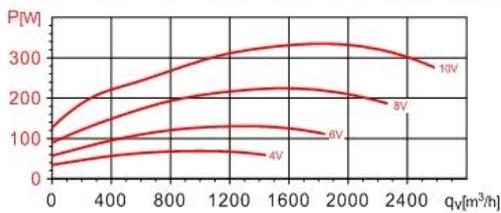
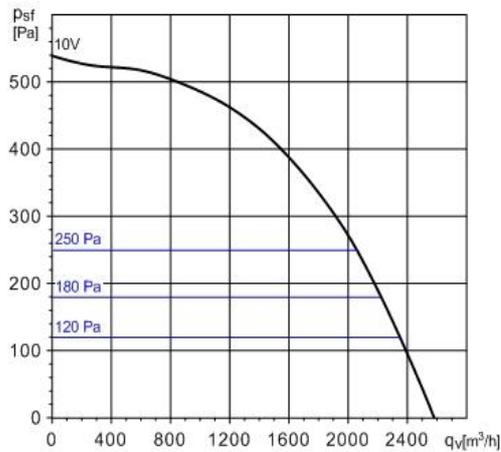
CTB/4-1300/315 ECOWATT PLUS

Figura 3b. Ventiladores de extracción TD SILENT y CTB ECO WATT PLUS. Curvas de funcionamiento





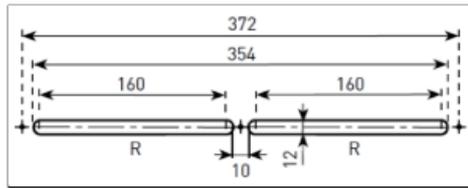
CACB-N ECM ECO 021



CAB 355 ECOWATT +

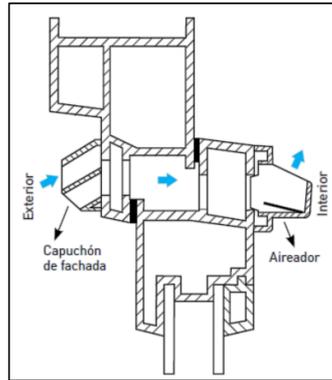
Figura 3c. Ventiladores de extracción. Varios modelos. Curvas de funcionamiento



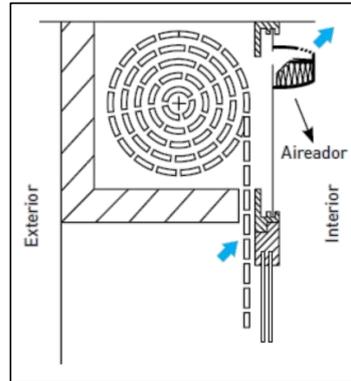


Deben practicarse 2 ranuras (R) de 160x12 mm con una separación de 10 mm entre sí. Posteriormente, debe fijarse la entrada de aire en los 3 puntos de fijación

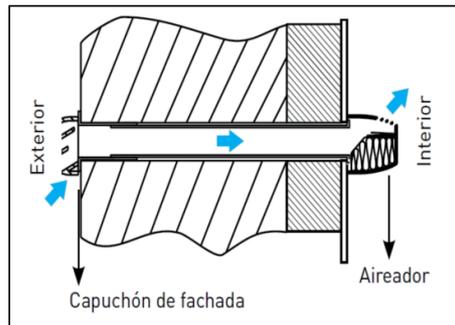
Figura 4. Dimensiones de pasos de aire y plantilla de montaje para entradas de aire EC y ECA



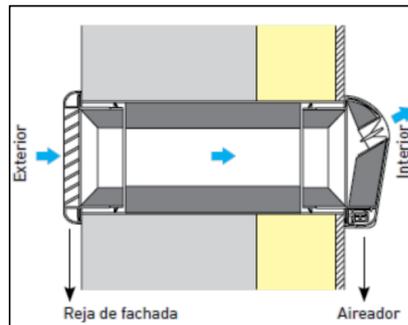
5a – Per rfil de ventana – Serie EC



5b – Cajón de persiana - Serie EC



5c – Fachada sin silenciador - Serie EC

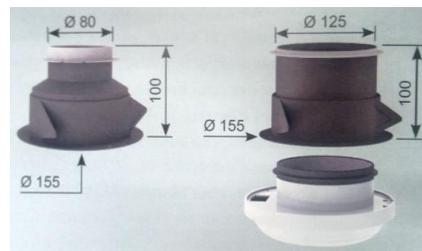


5d – Fachada con silenciador - Serie SILEM HY

Figura 5. Montaje de las entradas de aire según serie



6a – Pared



6b – Techo o falso techo

Figura 6. Montaje de las bocas de extracción

