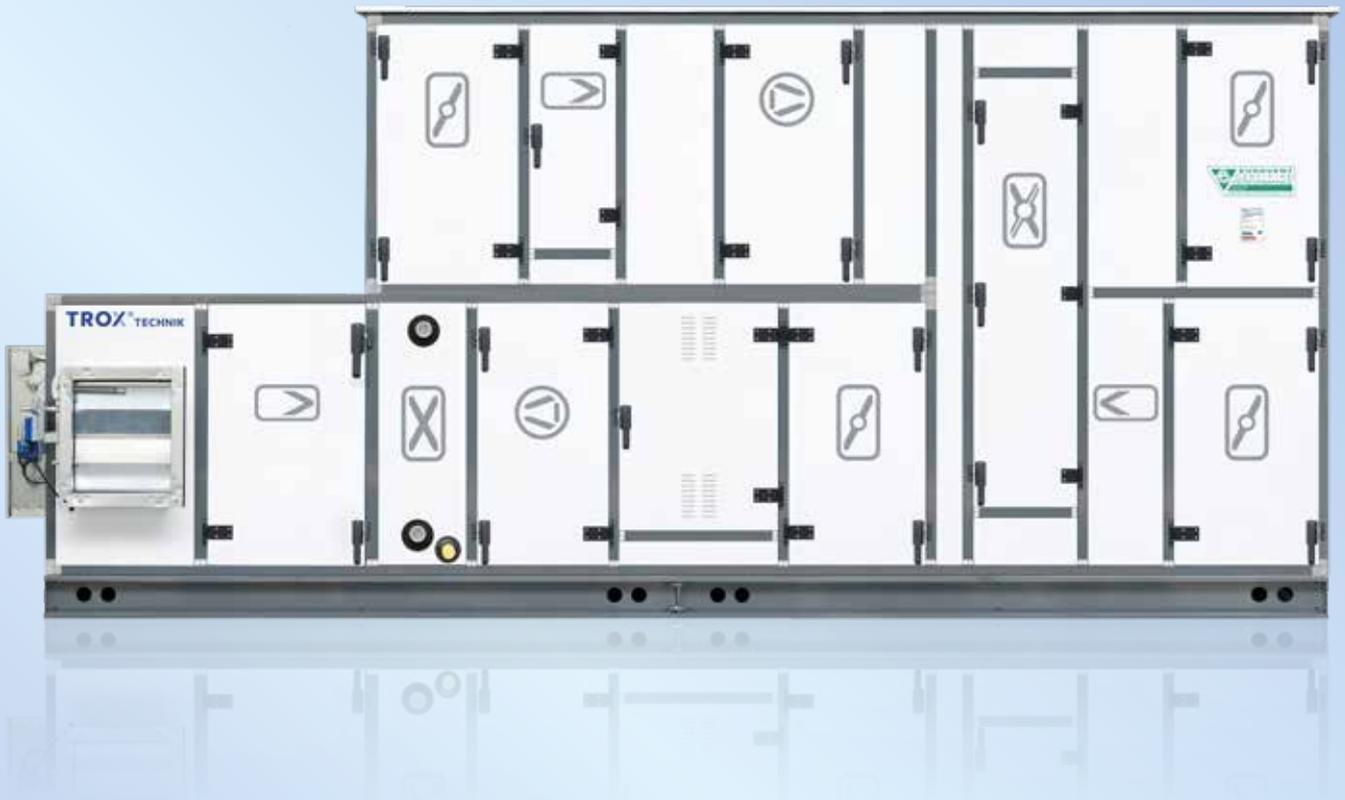


# TKM 50 HE

Elevada eficiencia  
en el tratamiento del aire





## ► The art of handling air ►►

**TROX es líder en el desarrollo, fabricación y distribución de componentes y sistemas para la ventilación y climatización de instalaciones.**

Fundado en 1951, en la actualidad el GRUPO TROX cuenta con 34 filiales distribuidas por los 5 continentes, 20 plantas de producción y presencia de agentes importadores y representantes en más de 70 países. El actual volumen de negocio del grupo supera los 530 millones de euros y su plantilla la integran más de 4.560 trabajadores.

Dentro de la denominada estrategia de one-stop shop: **TROX ofrece la solución integral.** Un amplio y variado portfolio de sistemas y componentes que se adaptan a cada proyecto, un servicio de atención y un asesoramiento técnico de primer nivel, convierten a TROX en el partner ideal para afrontar el desarrollo de cualquier proyecto, sin importar su magnitud o aplicación.

**La serie de climatizadores TKM 50 HE marca un hito en la historia de TROX España.** Esta nueva ejecución de unidades de tratamiento de aire, se caracteriza por una perfecta combinación de moderna tecnología, calidad de componentes y un sinfín de detalles constructivos, que la ha llevado a consagrarse como una de las **mejores construcciones existentes** en el mercado europeo de la climatización.



TROX España fabrica unidades de tratamiento de aire desde el año 1987 y ha suministrado más de 28.000 equipos.



## TKM 50 HE configuración ilimitada de componentes

Diseñados para caudales de aire de hasta 110.000 m<sup>3</sup>/h, con toda la gama de secciones habituales de estos equipos.

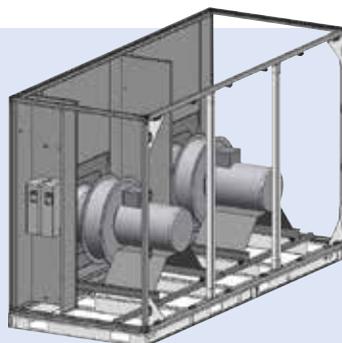
Destacan por estar contruidos con bastidor autoportante de perfiles de aluminio extruido pintado con rotura de puente térmico, paneles de 50 mm de espesor fabricados con chapa interior galvanizada de 1 mm de espesor y chapa exterior prelacada de 1 mm. Dichos paneles incluyen rotura de puente térmico entre tapa y fondo. Aislamiento térmico de lana de roca con clasificación de resistencia al fuego clase A1.

Cada equipo se fabrica a medida, adaptándose a las necesidades del cliente y del proyecto, proporcionando así la mejor solución para cada aplicación. Todos sus componentes cumplen con los estándares de calidad que una firma como TROX requiere a sus proveedores.

Gracias a las características técnicas de su envolvente, estos equipos resultan idóneos para una gran variedad de instalaciones, tales como:

- Centros de Proceso de Datos (CPD)
- Hospitales
- Industrias farmacéuticas
- Hoteles
- Edificios de oficinas
- Auditorios
- Centros comerciales, etc...

Las unidades de tratamiento de aire se crean en CAD 3D lo que nos permite validar el producto, secciones y componentes antes de fabricar sin necesidad de prototipos. Esto a su vez, nos permite ganar tiempo en el diseño a medida de equipos, haciendo uso de la biblioteca de modelos desarrollados en trabajos previos.



Todos los equipos se configuran atendiendo las exigencias específicas de cada proyecto. Su configuración y diseño se lleva a cabo con software.



**Sinónimo de garantía actuaciones ágiles y eficaces**

### ■ Puestas en marcha

Asegure el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo al proyecto y evite problemas confiando a TROX el arranque de los equipos y su puesta a punto.

### ■ Reparaciones

Recupere el perfecto funcionamiento de sus equipos de la manera más rápida y eficiente

### ■ Auditorías

¿Desconoce cómo está funcionando su equipo? ¿Desea utilizarlo en otras condiciones de funcionamiento y no sabe si el equipo lo permite? El SAT de TROX puede realizar una auditoría de funcionamiento en obra realizando todas las mediciones necesarias para posteriormente emitir un informe con las recomendaciones oportunas y nuevas propuestas de mejoras.

### ■ Actualizaciones de equipos

Alargue la vida y mejore la eficiencia energética de sus equipos renovando sus componentes con la ayuda de TROX. Por ejemplo, se pueden obtener mejoras de rendimiento de hasta un 30% tan solo sustituyendo los ventiladores por unos de última generación.

### ■ Montaje de equipos en obra

¿Dispone de espacio limitado en obra para trasladar y ubicar los climatizadores? TROX puede suministrar los equipos completamente desmontados facilitando su transporte para que posteriormente nuestros técnicos los monten in situ hasta condiciones de funcionamiento, tal y como si hubieran salido de fábrica.

### ■ Mantenimiento

Asegure el funcionamiento del equipo en el largo plazo gracias a los profesionales de mantenimiento de TROX.



Esta herramienta tiene en consideración los requisitos de eficiencia energética establecidos en la Directiva de Ecodiseño y, por lo tanto, garantiza su correcta configuración.



## Presente y futuro en las UTAs

Tradicionalmente, la función principal de las unidades de tratamiento de aire ha sido proporcionar a las instalaciones aire limpio, tratado y con unas condiciones de temperatura y humedad determinadas.

Hoy en día, las unidades de tratamiento de aire deben ser capaces de realizar las mismas funciones, pero con el menor consumo de energía posible. Además, en la mayoría de las situaciones se debería contar con sistemas de recuperación de energía. En definitiva, deben ser energéticamente eficientes.

Para conseguir la eficiencia energética de los equipos, se debe partir de una envolvente de alta calidad que permita reducir la cantidad de energía térmica que se desperdicia (transmisión térmica y puente térmico), así como maximizar la estanqueidad de la envolvente, para minimizar tanto la entrada al conjunto de aire sin tratar, como la salida del aire ya tratado del equipo.

Además, es necesario asegurar que el equipo cuenta con una envolvente resistente a las deformaciones producidas por las sobrepresiones y depresiones generadas por los ventiladores (resistencia mecánica).

Estos aspectos son definidos y clasificados en la norma EN-1886.

### ■ EN-1886

EN-1886 es la norma europea encargada de evaluar las prestaciones mecánicas de la envolvente de las unidades de tratamiento de aire. En concreto, se incluye:

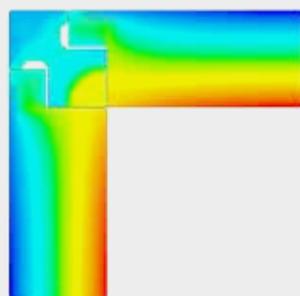
- La resistencia mecánica
- La estanqueidad
- El caudal de fuga de aire por derivación a través de la pared del filtro
- La transmisión térmica
- El puente térmico
- El aislamiento acústico

### Resistencia mecánica de la envolvente

Siguiendo las indicaciones de la norma EN-1886:2007, se somete al equipo a una sobrepresión de 1.000 Pa y, posteriormente, a una depresión de 1.000 Pa midiéndose en cada caso, la flexión máxima producida en la estructura.

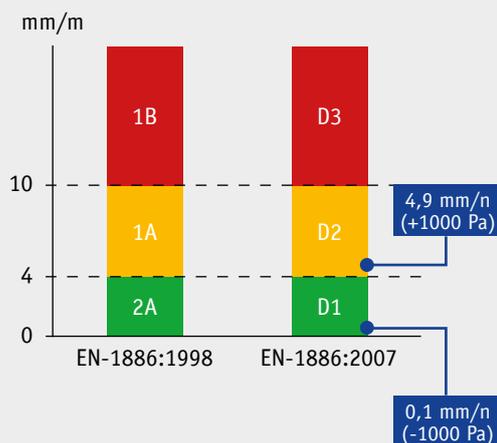
Por último, se somete al equipo a una sobrepresión de 2.500 Pa y a una depresión de 2.500 Pa, y se comprueba que no existen deformaciones permanentes en la estructura.

La serie TKM 50 HE obtiene unos valores de 4,9 mm/m en la prueba de +1000 Pa y 0,1 mm/m en la de -1.000 Pa, que se corresponden con la clase D1 en depresión. Y D2 en sobrepresión.



Rotura del puente térmico. Simulación con CFD.

Resistencia mecánica de la envolvente		
Límite	EN-1886:1998	EN-1886:2007
4 mm/m	2A	D1(M)
10 mm/m	1A	D2(M)
>10 mm/m	1B	D3(M)

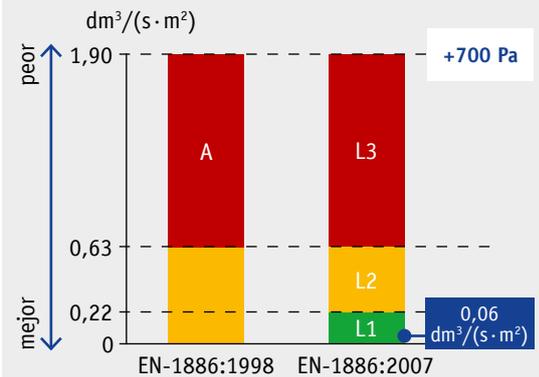
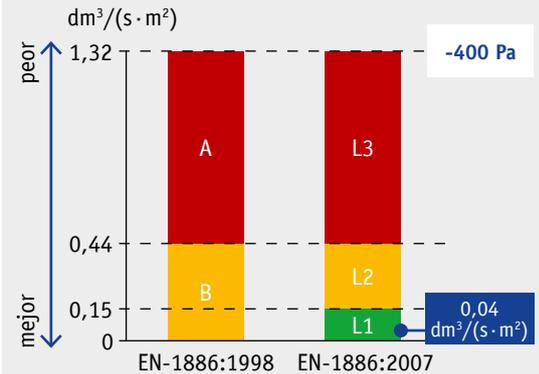


## Estanqueidad de la envolvente

Según la norma EN-1886, el ensayo de estanqueidad debe realizarse a continuación del ensayo de resistencia mecánica. Se comienza sometiendo al equipo a una depresión de 400 Pa y midiendo el caudal de fuga de aire a través de la envolvente, para posteriormente repetir el proceso, sometiendo al equipo a una sobrepresión de 700 Pa.

La serie TKM 50 HE obtiene unos caudales de fuga de  $0,04 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$  en la prueba de  $-400 \text{ Pa}$  y de  $0,06 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$  en la prueba de  $+700 \text{ Pa}$ , que se corresponden con la máxima clasificación posible L1.

Estanqueidad de la envolvente			
Pa	Límite $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$	EN-1886:1998	EN-1886:2007
-400	0,15	B	L1
	0,44	B	L2
	1,32	A	L3
	>1,32	3A	
+700	0,22	B	L1
	0,63	B	L2
	1,90	A	L3
	5,70	3A	



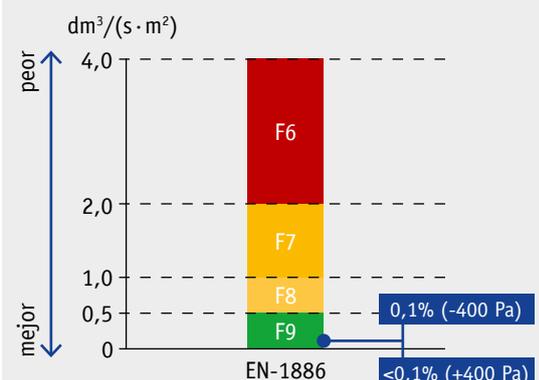
## Caudal de fuga de aire por derivación a través de la pared de filtración

Tal y como se indica en la norma EN-1886, el caudal de fuga de aire por derivación a través de la pared de filtración, reduce la eficacia del filtro, especialmente si se trata de un filtro de alta eficacia, porque el aire que se deriva no se filtra.

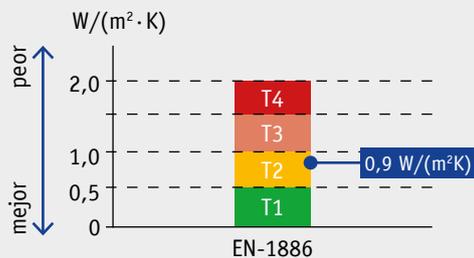
Durante el ensayo, se somete al equipo a una sobrepresión y a una depresión de 400 Pa, y se mide el porcentaje de caudal de aire, respecto al nominal, que no pasa por las células de filtro.

La serie TKM 50 HE obtiene unos caudales de fuga inferiores a 0,1% en la prueba de  $+400 \text{ Pa}$  y de 0,1% en la de  $-400 \text{ Pa}$ , que se corresponde con la máxima clasificación posible F9.

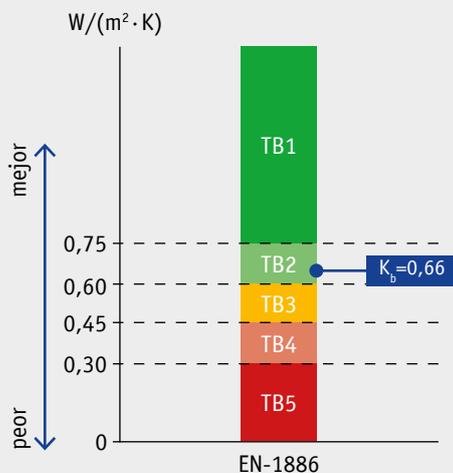
Caudal de fuga por derivación a través de filtro		
Límite	EN-1886:1998	EN-1886:2007
0,5 %	F9	F9
1,0 %	F8	F8
2,0 %	F7	F7
4,0 %	F6	F6



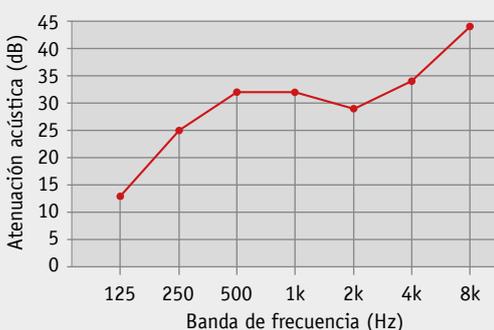
Transmisión térmica		
Límite	EN-1886:1998	EN-1886:2007
$U \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	T1	T1
$U \leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	T2	T2
$U \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	T3	T3
$U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	T4	T4



Puente térmico		
Límite	EN-1886:1998	EN-1886:2007
$K_b > 0,75$	TB1	TB1
$K_b > 0,60$	TB2	TB2
$K_b > 0,45$	TB3	TB3
$K_b > 0,30$	TB4	TB4



Banda de frecuencia (Hz)						
125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Aislamiento acústico de la carcasa (dB)						
17	23	31	32	27	35	46



## Transmisión térmica

Seguindo la norma EN-1886, la transmisión térmica  $U$  ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ), debe ser obtenida cuando la diferencia de temperatura en condiciones estables entre el interior del equipo y el exterior es de 20 K. La superficie utilizada para calcular el valor de  $U$  debe ser la correspondiente a la superficie externa de la envolvente (sin el marco base ni sobretecho superior, por ejemplo el tejadillo que se instala en los equipos con ejecución de intemperie).

La serie TKM 50 HE obtiene un coeficiente de transmisión térmica  $U = 0,9$  ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ), lo que la clasifica como clase T2.

## Puente térmico

Según la EN-1886, en las condiciones de ensayo, cuando la diferencia de temperatura media entre las temperaturas en el interior y exterior está estabilizada a 20 K, se debe obtener el punto de la superficie exterior de la envolvente con mayor temperatura. La relación entre la diferencia de temperatura entre el interior y la máxima temperatura superficial, y la diferencia media de la temperatura entre el aire en el interior del equipo y el exterior, determina el factor del puente térmico.

$$k_b = \Delta t_{\text{tmín}} / \Delta t_{\text{aire}}$$

Donde:

$\Delta t_{\text{tmín}}$ : es la menor diferencia de temperatura

$$\Delta t_{\text{tmín}} = t_i - t_{\text{smáx}}$$

$\Delta t_{\text{aire}}$ : diferencia de temperatura entre el aire interior y exterior,

$$\Delta t_{\text{aire}} = t_i - t_a$$

$t_i$ : temperatura media del aire en el interior del equipo

$t_a$ : temperatura media del aire en el exterior del equipo

$t_{\text{smáx}}$ : máxima temperatura en la superficie externa del equipo

La serie TKM 50 HE obtiene un factor de puente térmico.

$k_b = 0,62$  que la clasifica dentro de la clase TB2.

## Aislamiento acústico de la envolvente

Gracias al tipo de aislamiento empleado en los paneles, y a la estupenda estanqueidad de la envolvente, la serie TKM 50 HE obtiene los valores de atenuación acústica de su envolvente, que se reflejan en el gráfico anexo.

## ■ Mercado CE

Los equipos de la serie TKM 50 HE han sido diseñados y fabricados conforme a los requerimientos esenciales de las directivas de la Comunidad Europea que les aplican:

- Directiva 2006/42/CE, relativa a las máquinas
- Directiva 2014/35/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- Directiva 2014/30/CE, relativa a la compatibilidad electromagnética
- Directiva 2009/125/CE, relativa a requisitos de diseño ecológico de los aparatos que utilizan energía

Siendo las normas armonizadas utilizadas para su diseño:

- EN ISO 12.100.1
- EN ISO 12.100.2

## ■ Seguridad mecánica

Los equipos de la serie TKM 50 HE cumplen con las directivas de la Comunidad Europea sobre seguridad de máquinas, incorporando:

- Dispositivo de seguridad en puertas situadas en zonas de presión positiva (sobrepresión)
- Sistema de conexión de la envolvente a tierra con el fin de evitar riesgos de accidentes
- Cubrecorreas en aquellos equipos que incorporan ventiladores de transmisión por correas-poleas
- Carteles indicativos de peligro en aquellas zonas en las que existen elementos móviles o con temperaturas elevadas
- Rejilla de protección en los oídos de los ventiladores con transmisiones
- Manetas con llave en accesos a ventiladores y baterías eléctricas
- Manetas con llave en las secciones con riesgo de alta temperatura

## ■ Medio ambiente

Los TKM 50 HE satisfacen los estándares definidos por la norma EN-1886 y se adecuan al RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios), en términos de ventilación, enfriamiento gratuito, recuperación del aire extraído y eficiencia de motores y ventiladores.

Esta serie es la más indicada para el cumplimiento de la Directiva Europea de eficiencia energética (2010/31/UE), que certifica la eficiencia energética de los edificios.



El cumplimiento de las exigencias de estas directivas nos permite realizar el marcado CE de nuestros equipos, entregando, su correspondiente Declaración de Conformidad CE en todos ellos.

Además, todos los componentes que se incorporen en nuestros equipos y que estén afectados por estas directivas, vendrán con el correspondiente marcado CE de su fabricante.



## Puertas y registros

Manetas de apertura rápida con/sin llave para acceso a interiores que ofrecen una mayor seguridad de los equipos en cumplimiento con marcado CE.



Ejemplo de etiqueta de calificación energética de edificios para el territorio español, donde se muestra claramente la escala con la calificación alcanzada.

# Resultado de la suma de componentes de elevada calidad



## Compuertas

Compuertas multilama de perfil aerodinámico para la regulación del caudal de aire. Mediante la combinación de varias unidades se puede conseguir una sección de free-cooling.



## Convertidor de frecuencia

Para proporcionar a la instalación el caudal de aire requerido en cada momento. Permite un ahorro energético mayor, al adaptar el consumo de los motores a las necesidades reales de la instalación.



## Ventiladores

De tipo plug-fan con turbina formada por lamas de perfil aerodinámico acoplados directamente a motores trifásicos o a motores EC. Opcionalmente, con ventiladores centrífugos de doble oído con transmisión.



## Paneles y perfiles

Mantenimiento simplificado gracias al enrasado de paneles y perfiles tanto en el interior como por el exterior de las unidades.



## Baterías para frío y calor

Fabricadas con tubos de cobre y aletas de aluminio. Opcionalmente, con tratamientos especiales anticorrosión.



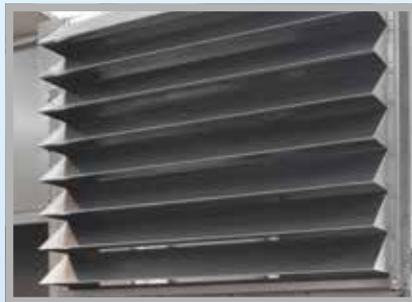
## Chapa exterior prelacada

Ofrece una elevada resistencia frente a la corrosión.



## Piezas de unión

Entre módulos de sencilla y precisa interconexión.



## Multipicos

Para proporcionar una mayor estanqueidad y protección frente a la lluvia.



## Marco metu

Permite una fácil conexión a los conductos de la instalación.



## Bastidor

Construido con perfiles de aluminio, lacado en color gris y con rotura de puente térmico. De excelente comportamiento frente a la corrosión incluso en equipos instalados a intemperie.



## Filtros minipliegue

Con baja pérdida de carga y elevada capacidad de acumulación de polvo. Grado de filtración de M5 a F9, ISO ePM10( $\geq 50\%$ ) e ISO ePM1( $\geq 80\%$ ), respectivamente.



## Paneles

Los paneles están dotados de perfiles con rotura de puente térmico, e incorporan aislamiento térmico y acústico de lana mineral.



## Iluminación interior

Las secciones incluyen luz en su interior para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento.



## Mirillas

Las puertas de acceso incluyen mirillas de gran tamaño que permiten simplificar la inspección de interiores.



## Robusta ejecución de zócalos

Cuentan con orificios para la elevación y manipulación de los módulos.



## Atenuación acústica

La sección de atenuación acústica está formada por celdillas de silenciador de TROX, que ofrecen una muy reducida pérdida de carga y una elevada amortiguación del espectro sonoro del ventilador.



## TROX CONTROL System

Las unidades de tratamiento de aire incorporan control con el que se lleva a cabo la regulación y monitorización de componentes a tiempo real, permitiendo a su vez, la integración de los equipos en el BMS centralizado, mediante diversos protocolos (ModBus, BACnet, LONWorks,...).



## Espectro de recuperadores

Amplio espectro de recuperadores rotativos y estáticos, que permiten la adaptación a los requisitos de recuperación de calor que requiere la instalación.

La selección de los climatizadores TKM 50 HE, se realiza mediante YAHUS by TROX.



Con la herramienta YAHUS se simplifican las tareas de configuración, diseño y cálculo de unidades.

El programa de configuración y diseño de las unidades de tratamiento de aire es un pilar básico para garantizar la fiabilidad y las prestaciones de los equipos seleccionados. Además, es una herramienta fundamental en la realización de proyectos de ingeniería. Por ello es un software en continuo desarrollo de mejoras.



Las unidades TKM 50 HE han sido ya instaladas en edificios de diferentes dimensiones y tipología de aplicación, por ejemplo:

- Palacio Multiusos de Gran Canaria
- Hospital Cruces en San Vicente de Barakaldo (Vizcaya)
- Laboratorios Abengoa en Sevilla
- CPD Portugal Telecom en Covilhã (Portugal)
- Hospital público de Collado Villalba (Madrid)
- Estación Conversora de Sta. Llogaia de Alguema (Girona)
- Centro Médico Especializado en Casablanca (Marruecos)
- entre otras...

## Your Air Handling Unit Software by TROX

La configuración, cálculo y selección de los climatizadores de la serie TKM 50 HE se realiza con el software YAHUS by TROX.

YAHUS cuenta con una sencilla interfaz desarrollada pensando en facilitar la selección de componentes mediante intuitivos menús desplegables. Realiza la representación gráfica de ventiladores, así como de diagramas psicrométricos para los procesos de humectación, baterías y recuperadores de energía y es ejecutable bajo el entorno operativo de Windows.

Principales características:

- Cálculo y configuraciones mediante el uso de plantillas predefinidas o personalizadas por el usuario.
- Diseño en tiempo real con dimensiones exteriores e interiores a escala.
- Exportación de planos a formato ".dxf".
- Múltiples vistas del climatizador.

Últimas novedades:

- Actualización del cumplimiento con el reglamento ErP
- Selección de nuevas gamas más eficientes de ventiladores plug fan AC y EC
- Configuración de ventiladores en disposición Fan-Array, como pared de ventiladores
- Selección de recuperadores de baterías (Run-Around), con indicación del rendimiento
- Nuevos tipos de celdillas de silenciador, para adecuarse a las necesidades acústicas
- Permite la configuración de ventiladores con tensión eléctrica no estándar
- Incluye modelos de recuperadores estáticos y rotativos
- Filtros finales con sistema de extracción lateral y marcos estancos
- Definición de sistema de control
- Exportación de ficheros BIM en Revit, datos técnicos integrados
- Posibilidad de selección cuadro eléctrico y control
- Permite la selección de unidades a diferente altitud

La petición del software YAHUS by TROX - y sus posibles actualizaciones - se gestionan a través de la web de TROX España: [www.trox.es](http://www.trox.es), en el apartado de Producto/Software, mediante correo electrónico a la delegación comercial responsable de su zona.

## Ejecución EU con certificación EUROVENT

Toda la serie TKM 50 HE EU cuenta con certificación EUROVENT.

Esta certificación permite a las instalaciones garantizar que los equipos en ellas instalados funcionarán en conformidad con las especificaciones manifestadas en su diseño y el coste energético derivado de su funcionamiento se ajusta - en todo momento - con la previsión inicial.

La ejecución EU de la serie TKM 50 HE está íntegramente certificada para caudales de aire hasta 110.000 m<sup>3</sup>/h y es accesible para selección desde YAHUS EU. Está formada por un bastidor auto-portante de perfiles de aluminio extruido con rotura de puente térmico y pintado, con las esquinas de fundición de aluminio.

Los paneles de cierre son de tipo sándwich con chapa exterior prelacada y chapa interior de acero galvanizado, con aislamiento intermedio de lana mineral de 50 mm de espesor y junta de estanqueidad perimetral. Disponen de rotura de puente térmico entre la tapa y el fondo. Las puertas son de la misma ejecución que los paneles, y están dotadas de bisagras y manecillas de apertura rápida.

Los paneles quedan enrasados con el bastidor - tanto en el interior como en el exterior del equipo - quedando superficies planas que facilitan las labores de limpieza y mantenimiento. Cada módulo va soportado sobre un zócalo formado por perfiles tipo U de chapa de acero galvanizado y laminado en frío.

Clasificación EUROVENT según la norma EN-1886:

- Resistencia de la carcasa (D2)
- Estanqueidad de la carcasa (L1)
- Fuga a través del filtro (F9)
- Transmisión térmica (T2)
- Puente térmico (TB2)

Banda de frecuencia (Hz)							
63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Aislamiento acústico de la carcasa (dB)							
12	17	23	31	32	27	35	46

TROX dentro de su versatilidad posibilita la configuración y fabricación de unidades totalmente personalizadas que no se puedan configurar con YAHUS EU. Y siempre con la misma construcción que asegura la clasificación EN-1886.



La selección de las unidades TKM 50 HE EU, se realiza mediante YAHUS EU by TROX.



Ejemplos de selección de una unidad TKM 50 HE EU certificada por EUROVENT que incorpora recuperador rotativo y con compuerta JZ-B.



# TROX<sup>®</sup> TECHNIK

The art of handling air

**TROX España**  
Pol. Ind. La Cartuja  
50720 Zaragoza - España  
T. +34 976 50 02 50  
trox-es@troxgroup.com  
www.trox.es