

# SECOTEC<sup>®</sup>

## Secadores frigoríficos de masa térmica

Caudal volumétrico desde 0,6 hasta 20,3 m<sup>3</sup>/min



## ¿Por qué secar el aire comprimido?

Como es sabido, el aire aspirado de la atmósfera por un compresor es una mezcla de gases que contiene también vapor de agua. Sin embargo, la capacidad absorbente de vapor del aire también es variable debido a las fluctuaciones de la temperatura. Si la temperatura del aire sube - como sucede durante la compresión -, aumentará igualmente la capacidad de absorción de vapor de agua. El agua se transforma en condensado cuando se efectúa la refrigeración necesaria del aire comprimido, y a continuación este condensado es separado en el separador centrífugo o en el depósito de aire. No obstante, el aire comprimido sigue estando saturado de vapor de agua al 100%. Durante la fase siguiente de refrigeración se siguen formando cantidades considerables de condensado, tanto en la red de tuberías como en los lugares de consumo.

En consecuencia, sin un sistema adicional de secado son inevitables averías, interrupciones de funcionamiento y trabajos de mantenimiento y reparaciones costosos.



## Alta eficacia: el secador frigorífico de masa térmica con control SECOTEC®

En la mayoría de los casos de aplicación de aire comprimido la solución más económica es el secado frigorífico. Ahora es posible un secado de aire con costes más bajos gracias al innovador sistema SECOTEC®.

# SECOTEC® – un mayor ahorro energético

### El sistema innovador SECOTEC

El objetivo principal en el desarrollo de los secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC® ha sido la cuestión sobre cómo se podría seguir reduciendo la demanda energética de los secadores frigoríficos de masa térmica y optimizar al mismo tiempo su seguridad y su facilidad de utilización. KAESER encontró la mejor respuesta con su concepto innovador de SECOTEC®. Los nuevos secadores frigoríficos de masa térmica economizadores de energía KAESER funcionan con una regulación por parada diferida muy rentable, el control SECOTEC®, que permite que el compresor frigorífico del secador sólo se ponga en funcionamiento y consuma energía cuando es realmente necesario.

### Gran facilidad de mantenimiento

Otra característica excelente de los secadores frigoríficos con control SECOTEC® es su gran facilidad de mantenimiento. Gracias a su estructura de torre, la clara disposición de sus componentes y su grupo de refrigeración, alojado en la parte superior de la unidad, es posible realizar los trabajos de mantenimiento de manera fácil, rápida y económica.

### Armario eléctrico

El armario eléctrico se encuentra detrás de la puerta del cárter y ha sido diseñado conforme a la norma europea EN 60204, verificado según el reglamento EMV (compatibilidad electromagnética) y va protegido contra polvo y salpicaduras de agua con el índice de protección IP 54.

### Agente frigorífico

Se utiliza el agente frigorífico R134a, que respeta el medio ambiente.



## El efecto economizador de energía SECOTEC®

En comparación con un sistema de control continuo y partiendo de un precio por Kwh. de 0,08 €, un secador frigorífico de masa térmica TB19 (con un caudal de 2,1 m³/min.) ahorra unos 267,- € al año en funcionamiento de un turno (correspondiente a 8760 horas de servicio, de ellas sólo 1000 horas a plena carga). El ahorro se calcula según la siguiente fórmula:

$$(8760 \text{ h} - 1000 \text{ h}) \times 0,43 \text{ kW} \times 0,08 \text{ €/kWh} = 267 \text{ €}$$

El diagrama de la derecha indica un perfil típico del consumo de aire comprimido. Durante las pausas, así como durante los periodos de menor carga y aquéllos de paradas, los

secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC® economizan energía por su regulación intermitente, que se efectúa sin periodos fijos de marcha en inercia. Gracias al acumulador de frío, el secador frigorífico está constantemente dispuesto para el funcionamiento. A esto se añadirá la mínima presión diferencial del secador frigorífico de masa térmica con control SECOTEC®.

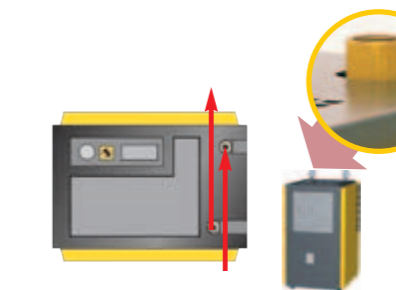
De esta manera se puede dimensionar una sobrepresión máxima del compresor de presión más baja, obteniendo así un rendimiento energético mejor.



*Variante 1*  
En caso de una **demanda homogénea de aire**, el secador frigorífico con control SECOTEC® va conectado después del compresor y el depósito de aire comprimido.

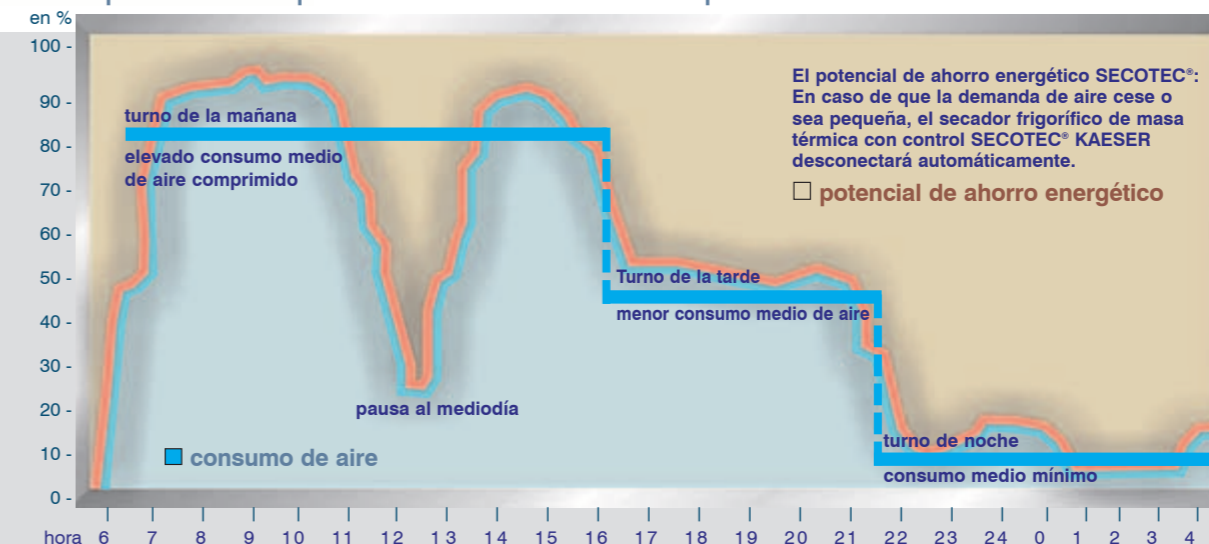


*Variante 2*  
En caso de **grandes variaciones en la demanda de aire**, se conecta el secador frigorífico con control SECOTEC® entre el compresor, el separador centrífugo y el depósito de aire comprimido.

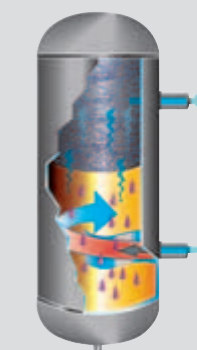


*Instalación sencilla:*  
Conexiones de aire comprimido muy estables, no alineadas, que permiten un empalme óptimo de la tubería de red: sin tubos cruzados y con posibilidad de elegir libremente la dirección del montaje.

Representación esquemática del consumo de aire comprimido en el transcurso de un día



## Separador de condensados separado



Para los secadores frigoríficos con SECOTEC®, la seguridad del funcionamiento tiene absoluta prioridad. Por eso, estos secadores frigoríficos van equipados con un separador de condensados separado de acero inoxidable especialmente diseñado. Incluso en caso de grandes variaciones de los caudales, este separador de condensados separa fiablemente el condensado que se produce del flujo de aire.

## Purgador de condensados ECO-DRAIN

Los secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC® llevan incorporado de serie\* un purgador de condensados ECO-DRAIN. Este fiable purgador electrónico funciona con control de nivel. Contrariamente a lo que ocurre con las válvulas solenoides, controladas por ajuste del tiempo, el ECO-DRAIN no causa pérdidas de presión, ahorrando aún más energía y contribuyendo asimismo a una elevada seguridad de funcionamiento del secador.



\*) Modelo TA 5 con flotador conductor en serie

## Baja presión diferencial

Si por ejemplo la presión diferencial (pérdida de presión) del secador es de 0,5 bar, esto equivale a un consumo de energía un 3% mayor para el compresor de tornillo conectado. Gracias a su construcción de grandes dimensiones, se ha reducido a un mínimo la presión diferencial de los secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC®: según los diferentes modelos, oscila entre sólo 0,05 y 0,24 bar, conforme a las condiciones de referencia DIN/ISO 7183\*. Además del alto rendimiento energético gracias a la regulación intermitente SECOTEC®, este hecho conlleva otra reducción considerable de los gastos de aire comprimido, ya que se concibe el compresor para una presión de servicio más baja. Incluso después de muchos años, la presión diferencial permanece constantemente baja.

\*) Ver "Datos técnicos"

## Datos técnicos



Los secadores frigoríficos de aire comprimido deben ser diseñados conforme a las condiciones de servicio correspondientes:

- Si va subiendo la sobrepresión de servicio, aumenta el rendimiento volumétrico máx. posible del secador frigorífico.
- Si aumenta la temperatura de entrada del aire comprimido, va disminuyendo el rendimiento volumétrico máx. posible.
- Si las temperaturas ambientales suben, también disminuye el rendimiento volumétrico máx.

Modelo	Caudal en m <sup>3</sup> /min sobrepresión de servicio 7 bar	Presión diferencial bar	Sobrepresión máx. de servicio bar	Potencia absorbida efectiva kW	Conexión eléctrica	Agente frigorífico	Toma de aire comprimido (rosca interior)	Salida del condensado	Dimensiones en mm			Peso kg	
									al	an	pr		
TA 5	0,6	0,07	16	0,25	230 V 50 Hz 1 Ph	R 134a	G 3/4	DN 6 mm	742	490	630	70	
TA 8	0,85	0,14		727					484	85			
TA 11	1,25	0,17		1012					540	620		116	
TB 19	2,1	0,19											116
TB 26	2,55	0,20		0,61			G 1 1/4	DN 9 mm	1100	660	765	940	200
TC 31	3,1	0,20		0,73									
TC 36	3,7	0,23		0,8			G 1 1/2	1240	772	1115	251		
TC 44	4,7	0,15		0,9								287	
TD 51	5,65	0,11		13/16			0,86	G 2	1540	1060	1480	660	
TD 61	7,0	0,15					1,1						660
TD 76	8,25	0,17	1,4	G 2	1540	1060	1480	660					
TE 91	10,15	0,15	1,15						570				
TE 121	12,7	0,18	16	1,45	DN 80	DN 13 mm	2175	866	1306	940			
TE 141	14,3	0,24		1,6							658		
TF 171	17,0	0,20	16	2,52	400 V 50 Hz 3 Ph	DN 80	DN 13 mm	2175	866	1306	940		
TF 201	20,9	0,17		2,9								940	

▶ Datos de rendimiento según las normas de referencia DIN/ISO 7183 opción A: temperatura ambiental 25°C, temperatura entrada de aire 35°C, punto de rocío 3°C. En otras condiciones de servicio cambiará el volumen de salida.

### Factores de corrección en caso de diferentes condiciones de funcionamiento (volumen de salida en m<sup>3</sup>/min x k)

Sobrepresión de servicio divergente en la entrada del secador p

p (bar(ii))	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
k <sub>p</sub>	0,75	0,84	0,9	0,95	1	1,04	1,07	1,1	1,12	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23

Cálculo del rendimiento volumétrico del secador en condiciones de funcionamiento modificadas:

Ejemplo

Sobrepresión de servicio:	10 bar(s)	▶ tabla	▶ k <sub>p</sub> = 1,1
Temp. entrada:	40 °C	▶ tabla	▶ k <sub>T<sub>e</sub></sub> = 0,83
Temp. ambiente:	30 °C	▶ tabla	▶ k <sub>T<sub>a</sub></sub> = 0,985

Temp. entrada T<sub>e</sub>

T <sub>e</sub> (°C)	30	35	40	45	50
k <sub>T<sub>e</sub></sub>	1,2	1	0,83	0,72	0,6

Temp. ambiente T<sub>a</sub>

T <sub>a</sub> (°C)	25	30	35	40
k <sub>T<sub>a</sub></sub>	1	0,985	0,97	0,94

Secador seleccionado TB 19 con 2,1 m<sup>3</sup>/min (V<sub>referencia</sub>)

Caudal efectivo máx. posible en condiciones de servicio

$$V_{operacional\ máx.} = V_{referencia} \times k_p \times k_{T_e} \times k_{T_a}$$

$$V_{operacional\ máx.} = 2,1 \text{ m}^3/\text{min} \times 1,1 \times 0,83 \times 0,985 = 1,89 \text{ m}^3/\text{min}$$

# SECOTEC® - ocho ventajas decisivas



## 1. El corazón de la rentabilidad: el control SECOTEC®

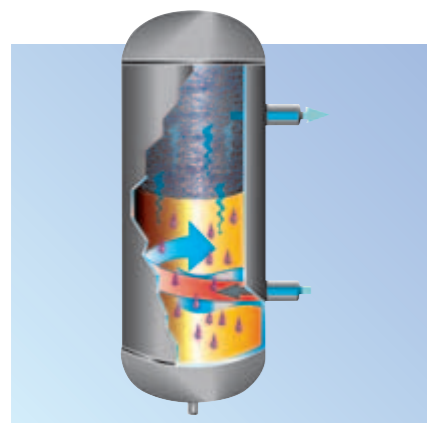
El control SECOTEC® es una regulación intermitente gracias a la cual el compresor frigorífico del secador se conecta sólo cuando es necesario. La condición para este método de trabajo es un acumulador de frío con alta capacidad. Mediante el circuito de refrigeración, el acumulador de frío es enfriado hasta la temperatura de desconexión y sustrae el calor del flujo de aire comprimido. Al alcanzarse la temperatura de conexión en el acumulador de frío, el compresor frigorífico entra en funcionamiento para enfriar nuevamente el acumulador de frío. Gracias a la alta capacidad del acumulador, se puede desconectar inmediatamente el compresor frigorífico una vez alcanzada la temperatura mínima. Comparando con los secadores de expansión directa o con los de funcionamiento alternativo, se puede ahorrar de esta manera una cantidad considerable de energía.



delta P sólo aprox. 0,05 - máx. 0,24 bar

## 2. Menor presión diferencial: mayor ahorro de energía

Los intercambiadores de calor/aire y aire/refrigerante están equipados con tubos de cobre de grandes dimensiones que hacen posible una baja presión diferencial. Las lisas paredes interiores de los tubos previenen eficazmente la formación de sedimentos, de manera que se mantiene constantemente baja la presión diferencial del secador frigorífico de masa térmica con control SECOTEC® durante muchos años. Hay que añadir que los secadores de masa térmica con control SECOTEC® no necesitan prefiltros. Así se evita la costosa pérdida de presión que provocaría el uso de un filtro suplementario.



## 3. Eficaz separador de condensados de acero fino

Un chapa deflectora origina un movimiento rotatorio del aire comprimido que fluye al interior del separador de condensados. A continuación, el aire atraviesa una red de alambre de acero fino que garantiza un grado de separación del agua del 99,9%.

Debido a su adaptación especial, este grado de separación se mantiene casi constante incluso en caso de caudales fluctuantes, lo que contribuye a mantener fiablemente el punto de rocío necesario de + 3°C. El depósito separador entero, al igual que la red de alambre, es de acero fino, y es, por lo tanto, anticorrosivo. Además se lavan y se separan las partículas de suciedad con el condensado.

## 4. Drenaje seguro de condensados de alto rendimiento energético

El purgador de condensados ECO-DRAIN va equipado con una regulación de nivel inteligente con la cual es posible evacuar condensados sin pérdidas de aire comprimido. Cuando está llena la cámara colectora del purgador, se abre una válvula de membrana a través de un sensor de nivel y el condensado sale. Gracias al control electrónico se garantiza que la válvula permanezca abierta tan sólo durante el período estrictamente necesario para evacuar completamente el condensado y que se cierre inmediatamente después, evitando de esta forma pérdidas de presión.



## 5. Asistencia sencilla y económica

En los secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC® todos los componentes como el intercambiador de calor, el circuito de refrigeración, el separador y el purgador de condensados son fácilmente accesibles desde arriba una vez que se retiran los paneles de la carcasa. Para controlar el circuito de refrigeración se han instalado válvulas por el lado de aspiración y por el lado de presión. Gracias a la disposición del condensador en el lado frontal de la instalación, es posible reconocer y eliminar fácilmente partículas de suciedad. La construcción en forma de torre de los secadores y la disposición de los componentes permiten efectuar cómoda y fácilmente los trabajos de mantenimiento. Todas estas cualidades representan una reducción considerable de trabajos y gastos de mantenimiento.



## 6. Armario eléctrico de calidad industrial: máxima seguridad

Los secadores frigoríficos de masa térmica con control SECOTEC® se fabrican en serie según la norma EN 60204-1 y conforme a la prescripción legal EMV. Se ha comprobado su compatibilidad electromagnética. Así pues, comparándolos con otras instalaciones que se atienen a la norma VDE 0700, estos secadores frigoríficos con masa térmica con control SECOTEC® cumplen un severo estándar industrial y, por lo tanto, están equipados con armarios eléctricos del índice de protección IP 54, fusibles para el circuito de corriente principal y de mando y un transformador de control. Este transformador separa los circuitos de mando de la red mediante galvanización, de manera que, incluso en el caso de un cortocircuito, la protección de personas queda asegurada.

*Los fusibles de la instalación son los prescritos conforme a la norma EN 60204-1, ya que, en el ámbito industrial, no es posible garantizar fiablemente la protección hacia el exterior de la instalación por el lado de la conexión - por ejemplo por causa de cables largos.*

Todo esto le proporciona una seguridad y fiabilidad fuera de lo común.



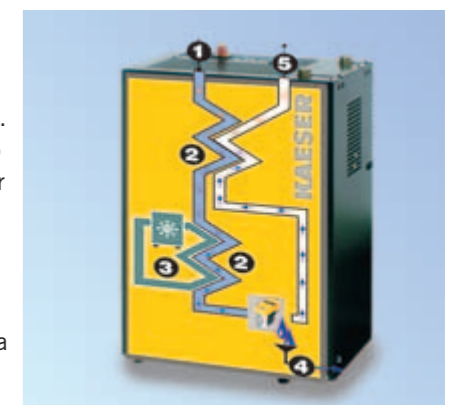
## 7. Fácil manejo

La construcción vertical de los secadores de masa térmica con control SECOTEC® no sólo facilita el mantenimiento, sino también el manejo. Hemos colocado el panel de control a una altura óptima para la vista. Un aviso de tendencia del punto de rocío integrado en el panel de control sirve de control de funcionamiento. Otros elementos de manejo y control son el interruptor central de EMERGENCIA, los diodos de aviso para "acumulador de frío activo" y "compresor frigorífico"; a partir del modelo TE 91 (opción) y del modelo TF (estándar): diodos para "elevado punto de rocío" y avería ECO-DRAIN". Todo esto garantiza un fácil manejo y aumenta la seguridad de funcionamiento.



## 8. Seguridad de funcionamiento

**1ª fase:** El aire comprimido caliente que entra por la tubuladura (1), es refrigerado previamente en la parte superior del intercambiador (2) por el aire comprimido que sale. **2ª fase:** en la parte inferior del intercambiador de calor (2) el aire comprimido es enfriado a la temperatura del punto de rocío a través de un circuito de refrigeración con acumulador de frío. **3ª fase:** el condensado que se forma por la refrigeración del aire comprimido es separado del flujo de aire por el sistema de separación (4) de etapas múltiples libre de mantenimiento. El purgador de condensados automático ECO-DRAIN (4) evacua eficazmente el condensado. **4ª fase:** en la parte superior del intercambiador de calor (2), el aire comprimido saliente es recalentado\* y secado y es conducido a la tubuladura de salida. El aire comprimido que sale por la parte superior del intercambiador de calor (2) es conducido a la tubuladura de salida una vez recalentado y secado.



\*) Modelo TA 5: sin refrigeración previa ni recalentamiento, fases 2-3 con evacuador controlado por flotador.

## El equipo SECOTEC®

### Estructura

Construcción en forma de torre con paredes laterales desmontables, revestimientos con recubrimiento de polvo sintetizado, carcasa interior de chapa de acero revestida de cinc; todos los materiales sin CFC, todas las partes frías de la instalación aisladas, armario eléctrico integrado, índice de protección IP 54, intercambiador de calor aire/aire (a partir del modelo TA8), sistema de separación de condensados, purgador automático de condensados, conexiones desalineadas para aire comprimido, aceite y refrigerante incluidos en el suministro.



### Panel de control

Aviso de tendencia del punto de rocío, interruptor central de EMERGENCIA, pilotos de control (LED) para "tensión CON" y "compresor del agente frigorífico CON". A partir del modelo TC 31 va incluido de serie un contacto sin potencial con el aviso "punto de rocío elevado" y "compresor en funcionamiento". El piloto de control (LED) para la "advertencia punto de rocío elevado" y "avería ECO-DRAIN" son opcionales en los modelos TE y de serie en los modelos TF.



### Circuito frigorífico

Circuito frigorífico cerrado herméticamente, equipado con válvulas; regulación de parada diferida SECOTEC con acumulador de frío y regulación automática del punto de rocío, compresor frigorífico sobredimensionado.



### Accesorios (opción)

Conducto bypass (sistema de tubería bypass). Esta opción garantiza el abastecimiento de aire comprimido incluso durante el mantenimiento del secador frigorífico.

## Amplios conocimientos en la planificación

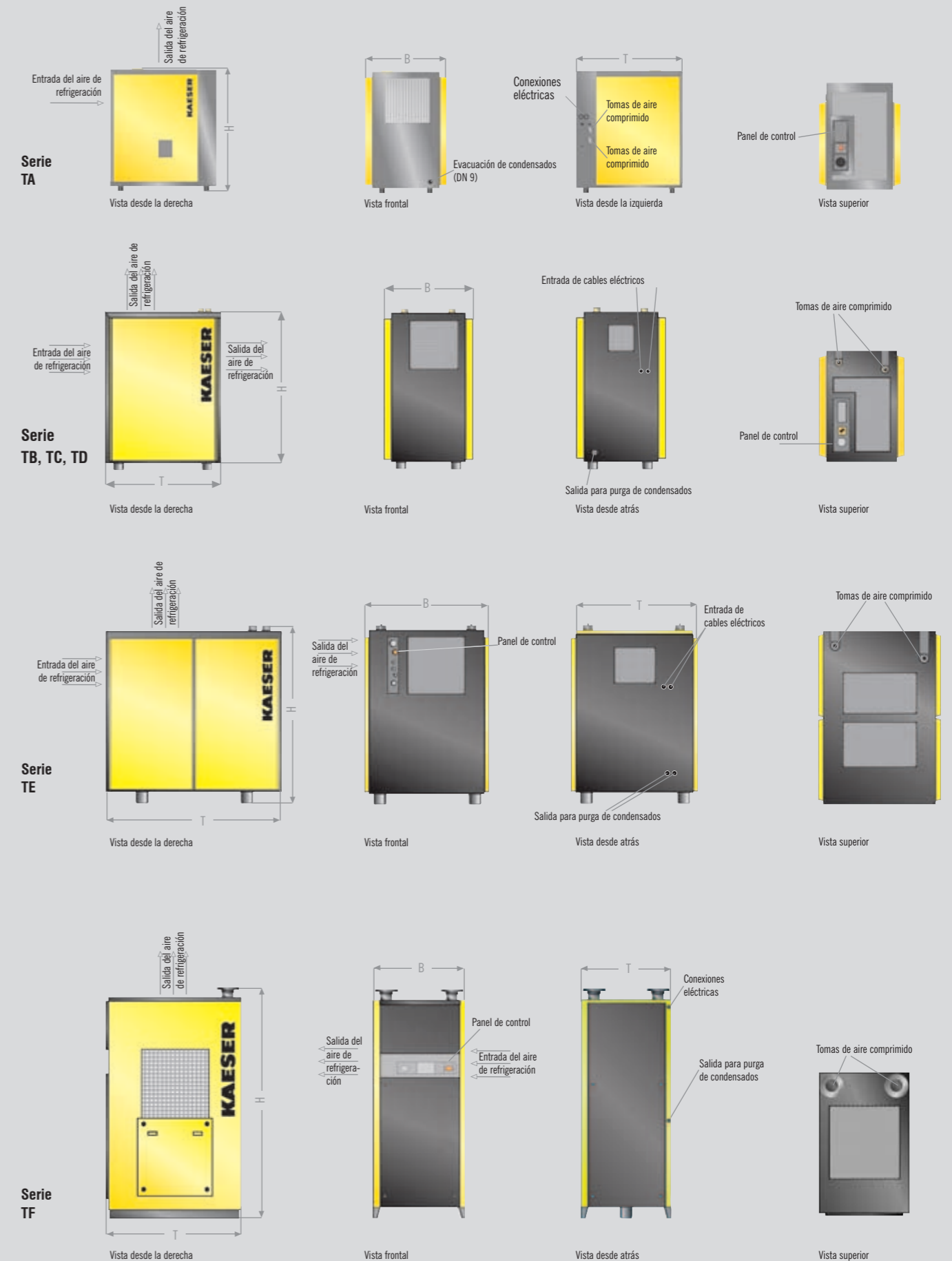


Con KESS, el sistema de ahorro energético KAESER, les ofrecemos a ustedes como usuarios un concepto de asistencia global que determina la producción de aire comprimido óptima para su empresa. Esta asistencia reúne elementos de valor indiscutible, como los componentes de aire comprimido, la orientación y el servicio de asistencia al usuario, combinados con las posibilidades que se

ofrecen gracias a la utilización óptima del procesamiento de datos. Las estaciones de aire comprimido diseñadas por la empresa KAESER KOMPRESSOREN se distinguen por su eficaz aprovechamiento de la energía. Es habitual un grado de disponibilidad de los compresores del 95% o superior. Una calidad de aire comprimido orientada a las necesidades del usuario a costes mínimos y la elevada

seguridad de funcionamiento representan otras cualidades características de las estaciones de aire comprimido KAESER. Aprovechen ustedes la experiencia y los conocimientos prácticos y tecnológicos que les ofrece la empresa KAESER KOMPRESSOREN y dejen en nuestras manos la planificación de su estación de aire comprimido.

## Medidas

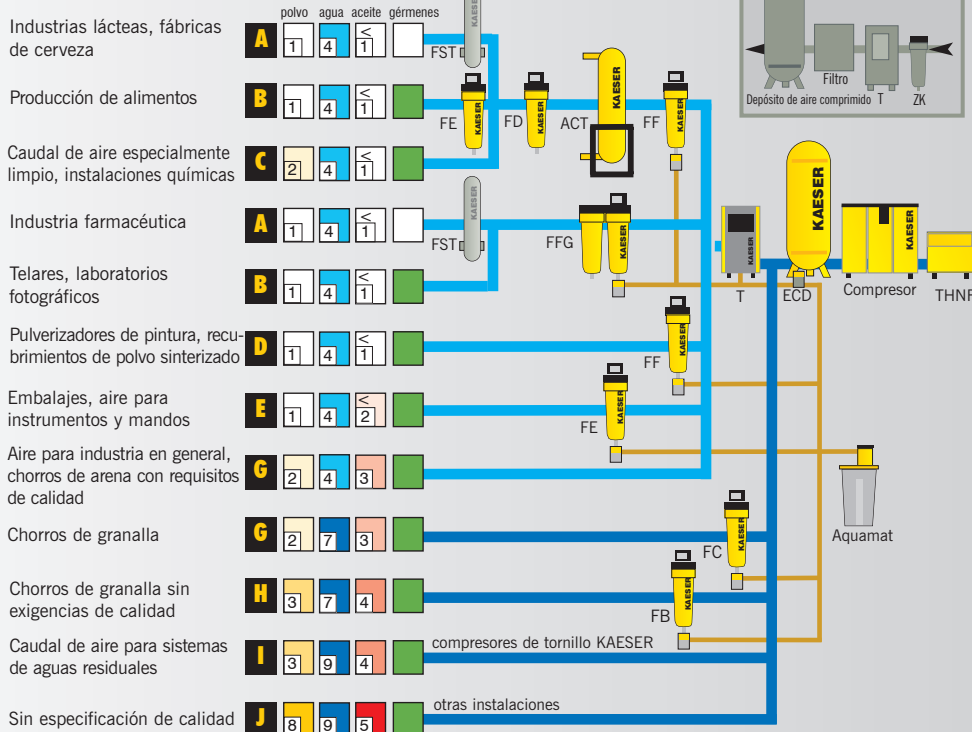


## Las distintas ramas de la industria necesitan tratamientos diferentes del aire comprimido

Elija Vd. según sus necesidades o uso el tratamiento correspondiente:

**Tratamiento de aire comprimido con secador frigorífico (punto de rocío +3 °C)**

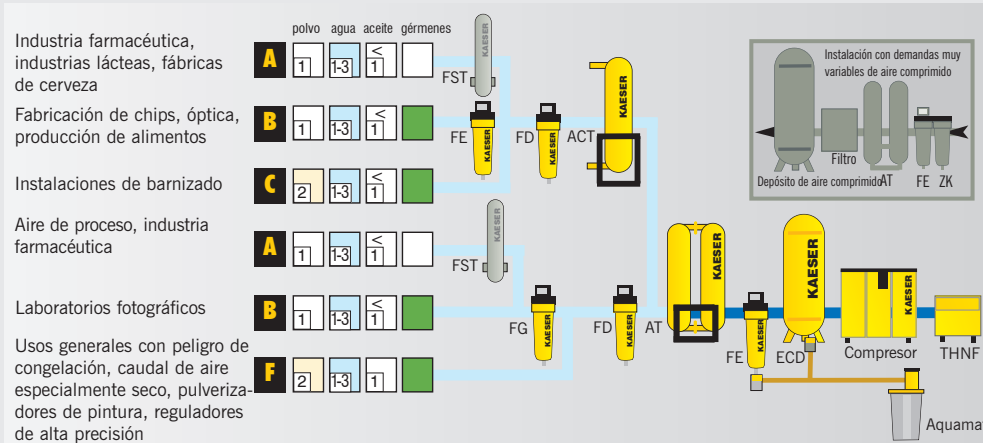
Grado de tratamiento propuesto DIN ISO 8573-1



**Explicaciones:**

- THNF** = Prefiltro de aire de esterillas, para la limpieza de aire aspirado. Retiene polvo y un alto porcentaje de suciedad
- ZK** = Separador centrífugo, para la eliminación de condensados
- ECD** = ECO-Drain, purgador de condensados regulado electrónicamente según nivel
- FB** = Prefiltro 3 µm, para la eliminación de gotas de fluido y de partículas sólidas > 3 µm, contenido residual de aceite ≤ 5 mg/m
- FC** = Prefiltro 1 µm, para la eliminación de gotas de fluido y de partículas sólidas > 1 µm, contenido residual de aceite ≤ 1 mg/m
- FD** = Postfiltro 1 µm, para la eliminación de partículas de polvo (abrasión) > 1 µm
- FE** = Microfiltro 0,01 ppm, elimina neblinas de aceite y partículas sólidas > 0,01 µm. Aerosol ≤ 0,01 mg/m<sup>3</sup>
- FF** = Microfiltro 0,001 ppm, para la eliminación de neblinas de aceite y partículas sólidas > 0,01 µm. Contenido residual aerosol ≤ 0,01 mg/m<sup>3</sup>
- FG** = Filtro de carbón activo para la adsorción de la fase de vapor de aceite. Contenido residual de aceite ≤ 0,003 mg/m<sup>3</sup>
- FFG** = Microfiltro combinado, filtro de carbón activo compuesto de FF y FG
- T** = Secador frigorífico, para el secado del aire comprimido, punto de rocío hasta +3 °C
- AT** = Secador de adsorción, para el secado del aire comprimido; serie DC, regenerado en frío, punto de rocío hasta -70 °C; series DW, DN, DTL, DTW, regenerados en caliente, punto de rocío hasta -40 °C
- ACT** = Adsorbente de carbón activo, para la adsorción en la fase de vapor de aceite, contenido residual de vapor de aceite ≤ 0,003 mg/m<sup>3</sup>
- FST** = Filtro estéril, para aire comprimido exento de gérmenes
- Aquamat** = para la separación de condensados

**Para redes no protegidas contra congelación: tratamiento de aire comprimido con secador de adsorción (punto de rocío hasta -70 °C)**



**Substancias extrañas al aire comprimido:**

- + Polvo -
- + Agua/condensado -
- + Aceite -
- + Gérmenes -

**Grado de filtración:**

Clase ISO 8573-1	Partículas sólidas/polvo			Humedad (x=Contenido en agua en g/m <sup>3</sup> líquido)	Contenido total de aceite mg/m <sup>3</sup>
	Número máx. de partículas por mpartícula con d (µm)	µm	mg/m <sup>3</sup>		
1	1000000	1000	10	≤ -70 °C	≤ 0,1
2	100000	1000	10	≤ -40 °C	≤ 0,1
3	10000	500	1000	≤ -20 °C	≤ 1,0
4	-	1000	1000	≤ +3 °C	≤ 5,0
5	-	20000	-	≤ +7 °C	-
6	-	-	≤ 5	≤ +10 °C	-
7	-	-	≤ 10	x ≤ 0,5	-
8	-	-	-	0,5 < x ≤ 5,0	-
9	-	-	-	5,0 < x ≤ 10,0	-

- A** Contenido residual de aceite ≤ 0,003 mg/m<sup>3</sup>, libre de partículas > 0,01 µm, estéril, inodoro e insípido
- B** Contenido residual de aceite ≤ 0,003 mg/m<sup>3</sup>, libre de partículas > 0,01 µm
- C** Contenido residual de aceite ≤ 0,003 mg/m<sup>3</sup>, libre de partículas > 1 µm
- D** Aerosol ≤ 0,001 mg/m<sup>3</sup> libre de partículas > 0,01 µm
- E** Aerosol ≤ 0,01 mg/m<sup>3</sup>, libre de partículas > 0,01 µm
- F** Aerosol ≤ 0,01 mg/m<sup>3</sup> libre de partículas > 1 µm
- G** Aerosol ≤ 1 mg/m<sup>3</sup> libre de partículas > 1 µm
- H** Aerosol ≤ 5 mg/m<sup>3</sup> libre de partículas > 3 µm
- I** Aerosol ≤ 5 mg/m<sup>3</sup> libre de partículas > 1 µm
- J** Sin tratamiento

KAESER COMPRESORES DE CENTROAMÉRICA LTDA. DE C.V.  
 1a. Calle Poniente y 61 Avenida Norte, No. 3150 San Salvador, El Salvador  
 Tel.: (503) 260-5168/69 - Fax: (503) 260-5147  
 E-mail: info.elsalvador@kaeser.com

