

Secadores de adsorción Serie DC

Regenerados en frío – Flujo volumétrico desde 0,15 hasta 154,53 m³/min



¿Por qué secar el aire comprimido?

El aire que el compresor aspira de la atmósfera es una mezcla de gases que siempre contiene vapor de agua. La capacidad de saturación del aire varía sobre todo con la temperatura. Si el aire se calienta, como sucede en la compresión, aumenta su capacidad del aire de absorber vapor de agua que se condensa cuando se enfría posteriormente el aire comprimido. Este condensado se almacena en el separador centrífugo conectado a continuación o en el tanque de almacenamiento de aire comprimido. No obstante, el aire seguirá saturado de vapor de agua al 100 %. Si siguiera enfriándose, continuarían formándose cantidades importantes de condensado, tanto en la red de tubería como en los consumidores de aire comprimido. Por eso, un secado adicional de aire puede ayudar a evitar averías, interrupciones en los procesos de producción y costosos trabajos de mantenimiento y reparación, provocados por los efectos de la condensación.

Funcionamiento

El prefiltro elimina partículas sólidas de hasta 0,01 µm y aceite residual del aire comprimido que se va a secar. A continuación, la corriente pasa por la válvula de admisión y por el distribuidor inferior de flujo al interior de uno de los dos tanques de agente desecante. Allí, el agente desecante atrapa la humedad para que el aire comprimido ya seco salga del tanque a través del distribuidor superior de flujo. Enseguida, la corriente pasa por una válvula cheque y un filtro de polvo posconectado e ingresa a la red. Una parte del aire seco se desvía por medio de una válvula de bypass para servir como aire regenerativo, regenerando periódicamente el agente desecante en el tanque que no se está utilizando en ese momento.

Adaptación a la demanda e integración en el sistema

KAESER COMPRESORES tiene larga experiencia en el diseño de sistemas completos de aire comprimido. Por eso, al crear la serie de secadores de adsorción (desecantes) DC, ha procurado que se puedan integrar en sistemas neumáticos de todas las dimensiones posibles.

La amplia oferta de secadores de adsorción (desecantes), entre los que hay compactos, pequeños y grandes, garantiza la existencia de un equipo correcto para cada aplicación, y, por consiguiente, una operación rentable en todas las aplicaciones.



DC — Económicos y confiables

Puntos de rocío bajos en todas las aplicaciones

SIGMA-Dry

El agente desecante de alúmina activada, con un alto poder adsorbente y gran capacidad regenerativa, permite conseguir puntos de rocío bajos durante mucho tiempo con mínimas pérdidas de presión. Su larga duración se debe primordialmente a su alta resistencia al agua y a su gran estabilidad mecánica. El tamaño de las esferas se adapta perfectamente a la operación, facilitando el cabal funcionamiento de los distribuidores de flujo y de los lechos de los tamices.



- 1 Prefiltro
- 2 Válvula de admisión
- 3 Tanque de agente adsorbente
- 4 Agente desecante
- 5 Válvula cheque, válvula bypass (no visible)
- 6 Tanque de agente adsorbente
- 7 Filtro de polvo



Secadores de adsorción (desecantes) pequeños DC 1.5-7.5

El ciclo de 10 minutos ayuda a proteger los materiales y garantiza bajos puntos de rocío de hasta -40 °C con total seguridad operativa, incluso si hay baja demanda de aire comprimido. Por su tamaño reducido ocupa poco espacio y es de fácil montaje.

Además, su carcasa protectora permite que estos secadores se puedan instalar en puntos de uso.



Secadores de adsorción (desecantes) compactos DC 12-133

Los costos de mantenimiento y de servicio se reducen gracias a la presión diferencial mínima, al bajo consumo de aire de regeneración y al ajuste de las cargas; así como a la adaptación de la cantidad de agente secante y del tamaño de los filtros a la demanda real

de aire. El ajuste del desempeño con ECO Control basic y ECO Control (opcional) ahorra energía. Opcionalmente, estos equipos vienen con cabina fonoaislante adaptada para instalarse a la intemperie.



Secadores de adsorción (desecantes) grandes DC 169-1545

Estos grandes secadores de adsorción (desecantes) de estructura abierta trabajan de manera tan económica y confiable como los pequeños más compactos, pero a presiones de hasta 10 bar_(g) (opcional hasta 16 bar_(g)). Su estructura modular facilita el transporte

y la instalación, y el amplio acceso de sus componentes simplifica las labores de mantenimiento y reparación.



Combinación con adsorbentes de carbón activo

A partir del modelo DC 12, los secadores DC están equipados con adsorbentes de carbón activo ACT perfectamente ajustados a sus potencias. Gracias a ello, se consigue un aire comprimido libre de aceite que responde a las más altas exigencias (aceite

residual < 0,003 mg/m³). La estructura de los secadores de adsorción (desecantes) compactos hasta el modelo DC 133 permite un fácil acoplamiento de los adsorbentes de carbón activo ACT.

Secado confiable hasta -70 °C

Gracias a su perfecto dimensionamiento, los secadores de adsorción (desecantes) DC de KAESER COMPRESORES operan con gran eficiencia con puntos de rocío muy bajos, incluso en condiciones operativas extremas y en servicio continuo. Este rendimiento es posible gracias a la gran cantidad de agente desecante SIGMA Dry, de cuyo llenado inicial solo llega a consumirse una pequeña parte. Esto, unido a la larga vida del agente, hace que se necesite un mínimo de aire regenerativo. Y los ciclos de larga duración permiten reducir la carga que soporta el material de los componentes, diseñados para favorecer el paso del flujo y para una compatibilidad perfecta. Entre ellos se cuentan los prefiltros y los postfiltros estándar KAESER.

El pequeño secador pero con gran rendimiento

DC 1.5 hasta 7.5 Compactos y seguros

Hasta los secadores de adsorción (desecantes) más pequeños de la serie DC reportan un magnífico desempeño. El diseño compacto de la cabina protectora que los cubre ahorra espacio y simplifica su montaje. Los componentes que los conforman son de alta calidad y permiten mantener puntos de rocío bajos incluso operando continuamente. Los secadores operan en ciclos largos que protegen los materiales, ahorran energía y reducen las labores de mantenimiento. Además de ello, apenas necesitan aire de regeneración.

Los secadores de adsorción pequeños de la serie DC son perfectos para el tratamiento descentralizado del aire comprimido, ya que es posible montarlos en la pared para ahorrar espacio. Son la mejor solución para obtener puntos de rocío muy bajos en estaciones de contenedores, en la producción de aire para instrumentos y en la industria farmacéutica y de envasado.



Tanques de adsorción

Diseño preparado para un millón de cambios de carga a presiones de servicio de hasta 10 bar_(g). Cumplen los requisitos de acuerdo a la directiva 97/23/CE sobre equipos de aire comprimido. Pueden operar continuamente en condiciones normales durante diez años como mínimo.



Componentes confiables

La acreditada técnica de las válvulas garantiza el perfecto desarrollo de los ciclos. Los manómetros de los depósitos permiten comprobar el funcionamiento a primera vista. Todos los secadores de adsorción (desecantes) DC pequeños se equipan en fábrica con prefiltros y posfiltros KAESER COMPRESORES de fácil acceso.



Control del tiempo

El sistema de control de tiempo KAESER es de muy fácil manejo y permite elegir rápidamente y sin margen de error entre dos puntos de rocío diferentes: -40 °C y -70 °C.



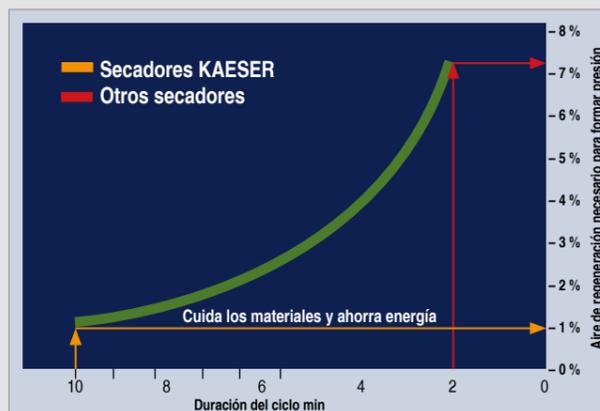
E-Pack (opcional para todos los modelos)

En esta versión, el filtro conectado antes del secador de adsorción está equipado con un drenaje electrónico de condensado ECO DRAIN para evacuar de forma segura el condensado, sin generar pérdidas de aire comprimido.



Funcionamiento intermitente

Si las etapas de carga se ven interrumpidas con frecuencia, un control de parada diferida reduce el consumo de energía. Esta "regeneración a contracorriente" (el ciclo regenerativo en curso finaliza siempre con aire proveniente del depósito de aire comprimido posconectado) es sumamente confiable, ya que el tanque de adsorción siempre está totalmente regenerado al comienzo de cada ciclo de secado. Con este sistema se evita que el punto de rocío a la salida del aire llegue a valores extremos por una sobrecarga del agente secante.



Ciclos de diez minutos que protegen el material

Los secadores de adsorción DC pequeños también alcanzan puntos de rocío de hasta -40 °C en ciclos de diez minutos. Esto reduce la frecuencia de conmutación entre los tanques, así como el desgaste de válvulas y agente desecante SIGMA Dry. A ciclos largos menor la cantidad de aire comprimido necesario para volver a elevar la presión después de cada ciclo de regenerativo. Por ejemplo, en un ciclo de dos minutos, se necesita 7,6 % del aire comprimido para este fin, mientras que con los ciclos de diez minutos de los compresores DC pequeños de KAESER, solo 3%. Esto ahorra energía y prolonga la vida útil del agente desecante. La sección circular interna de los tanques adsorbentes favorece el flujo del aire y el paso homogéneo del

agente desecante por los tamices, para mayor seguridad operativa y rentabilidad.

Serie DC:

potente, compacta y confiable



DC 12 hasta 1545 Costos mínimos de servicio y mantenimiento

Los secadores de adsorción (desecantes) tanto compactos como grandes de la serie DC de KAESER COMPRESORES se transportan y se conectan fácilmente; además, reportan una excelente seguridad operativa. Su diseño cuidadoso y sus componentes de larga duración garantizan unos costos mínimos operativos y de mantenimiento. Esto se debe básicamente a su reducido consumo de aire regenerativo de apenas un 13,5%, que se consigue, entre otras cosas, gracias a la gran cantidad de agente secante de excelente calidad **SIGMA Dry**.

Los sistemas de regulación ECO CONTROL y ECO CONTROL basic optimizan el desempeño con toda una serie de funciones de ahorro energético.

Además, los prefiltros y posfiltros KAESER que los integran representan un importante aumento de su confiabilidad.



Tanques de adsorción

Diseño adaptado a las necesidades de acuerdo a la norma AD2000 para un millón de cambios de carga. Cumplen los requisitos de la Directiva 97/23/CE sobre equipos de aire comprimido. Puede operar continuamente en condiciones normales durante diez años como mínimo.



Alta seguridad operativa

Las válvulas de gran calidad mantienen al mínimo las caídas de presión, reducen las oscilaciones de presión en la red, garantizando un nivel de presión constante. Estas válvulas supervisan constantemente los cambios de la presión en cada ciclo. La cantidad necesaria de aire de regeneración se puede ajustar de manera exacta con la ayuda de la válvula y el manómetro instalados para tal fin, y un indicador de humedad permite comprobar visualmente el funcionamiento.



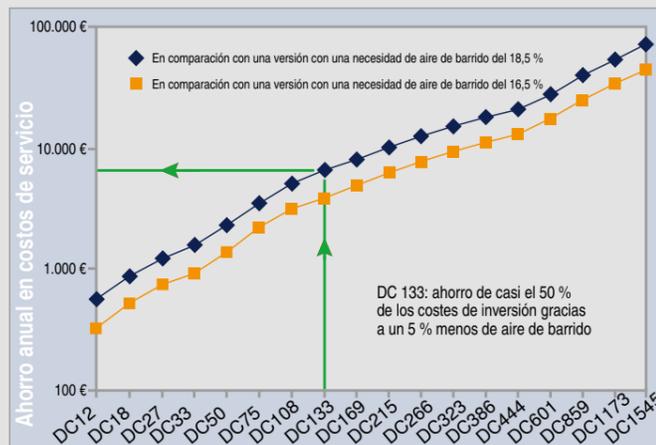
Facilidad de mantenimiento

Gracias a la disposición radial de las entradas y salidas de los tanques, es muy fácil cambiar el agente secante a través de grandes tubos colocados en su punto más alto o más bajo. Por medio de dichos tubos es posible igualmente acceder al tanque para realizar controles. También se tiene fácil acceso a las carcasas de los filtros. Los silenciadores se desmontan y se limpian con suma sencillez. Todo esto contribuye a reducir los costos de mantenimiento y de reparación.



Operación silenciosa

Los secadores de la serie DC son muy silenciosos incluso en sus versiones básicas, pues cuentan como mínimo con dos potentes silenciadores (dependiendo del modelo). La insonorización especial, opcional para algunos modelos, permite responder a exigencias aún mayores. La protección fonoisolante adicional para secadores de adsorción (desecantes) reduce su nivel sonoro, dependiendo del modelo, hasta 80 dB(A).



Punto de rocío económico de hasta -70 °C

Los puntos de rocío se mantienen bajos de modo confiable, incluso en operación continua, a plena carga y con alta temperatura de admisión. Con un consumo de aire regenerativo de sólo un 13,5% (promediado para un ciclo en condiciones de referencia), estos secadores son muy económicos y, comparados con equipos convencionales, amortizan muy pronto su precio de adquisición gracias a las posibilidades

Condiciones: Perfecta operación en condiciones de referencia (aire regenerativo necesario 13,5%), punto de rocío -40° C, ciclos de diez minutos (5 min adsorción, 4 min desorción, 1 min formación de presión), tiempo de servicio 8.000 h/a, costo de producción del aire comprimido 0,02 US/m³, precios de lista actual DC

de ahorro que ofrecen (ver gráfico). El magnífico desempeño de estos equipos obedece a las grandes dimensiones de los tanques y al agente desecante **SIGMA Dry**, de larga duración, que garantizan etapas de contacto suficientes incluso en caso de cargas extremas. Los distribuidores de flujo, de acero inoxidable, se encargan de repartir el flujo de forma homogénea por el agente desecante. El calor que se produce durante la adsorción se almacena en el agente desecante y se puede usar para la etapa regenerativa, de modo que se puede reducir aún más el consumo de aire de regeneración. Los ciclos de secado son largos, lo cual permite un funcionamiento con baja frecuencia de conmutación y limita el incremento de la presión, lo cual se traduce en un mayor ahorro energético y un menor desgaste de los materiales.

ECO CONTROL ECO CONTROL basic

Ahorro energético con una regulación inteligente

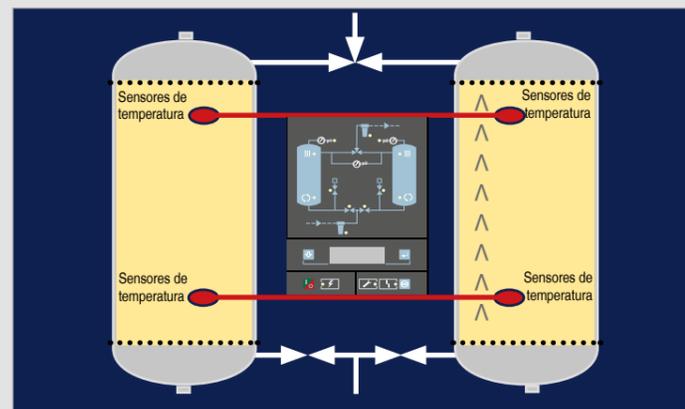
Ahorro energético – Facilidad de mantenimiento – Versatilidad

A partir del modelo DC 12, estos secadores vienen con dos sistemas de control que reducen el consumo energético. Los dos cuentan con el habitual panel inteligente de mando de KAESER COMPRESORES.

Las versiones básicas de los secadores DC vienen con el controlador **ECO CONTROL basic**, que cuenta con un modo de ahorro de aire regenerativo para mayor flexibilidad y eficiencia energética.

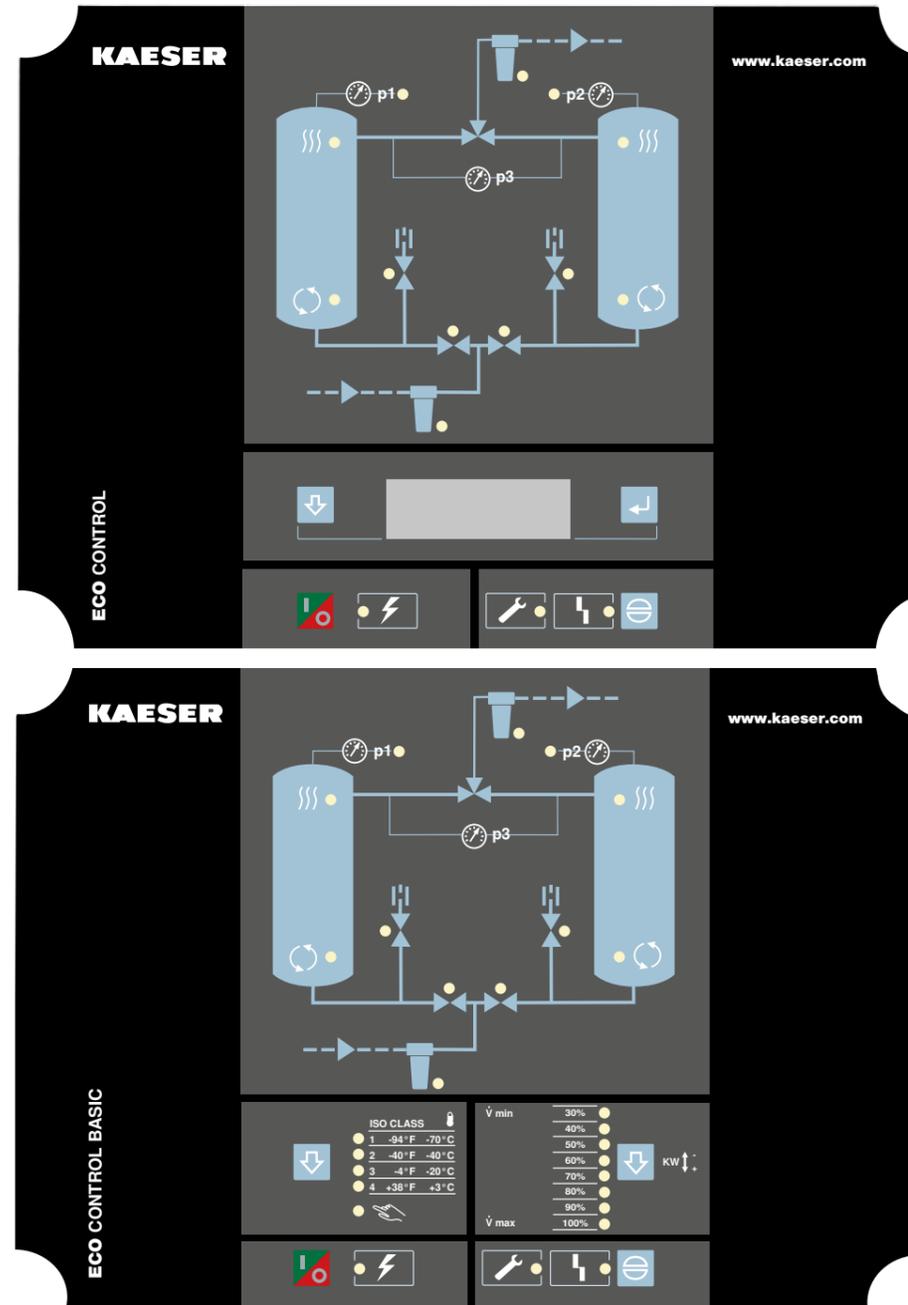
El controlador **ECO CONTROL** de las versiones "E-Pack" funciona según la carga de cada momento y emplea un procedimiento sumamente seguro denominado **regulación por reconocimiento de tendencia del punto de rocío** para ahorrar el máximo de energía.

Con ambos sistemas de control estos secadores pueden operar de forma intermitente, y se conectan a redes de aire. Su manejo se simplifica gracias a su amplia gama de indicaciones de estado y de mantenimiento.

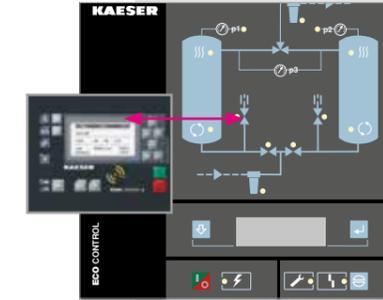


Eco Control: Regulación por reconocimiento de tendencia del punto de rocío

ECO CONTROL es muy útil para ahorrar energía, sobre todo en aplicaciones con caudal, presión y temperatura variables. La regulación por **reconocimiento de tendencia** del punto de rocío es más económica y confiable que otras regulaciones convencionales, ya que reacciona a los cambios de temperatura diferencial del agente desecante sin esperar a registrar subidas del punto de rocío en la salida del secador. Así, se miden y se comparan las

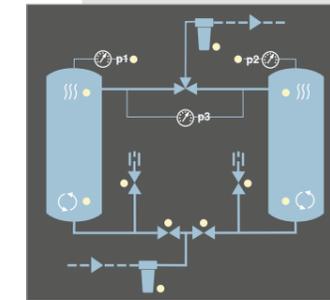


**KAESER
COMPRESORES**



Práctico panel de mandos

Como en todos los equipos KAESER COMPRESORES, el panel de mandos es de gran calidad y excelente acabado. Su diseño es atractivo y de fácil manejo. En él se ajustan con sencillez los puntos de rocío según las clases ISO. Además, el control funciona de acuerdo a la carga con datos en texto sencillo y en cinco idiomas diferentes configurables.



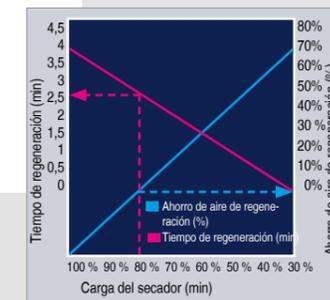
Fácil mantenimiento

La pantalla de indicaciones representa esquemas completos de fluidos, mientras los símbolos del presostato, la válvula y el tanque vienen con leds o diodos lumínicos que informan sobre el estado operativo y las labores de mantenimiento. Con el modo de prueba manual es posible comprobar la secuencia exacta de conmutación de las válvulas.



Con posibilidad de conectarse al SIGMA AIR MANAGER 4.0

Las dos versiones de ECO CONTROL se equipan en fábrica con puertos de admisión y de salida para control remoto, así como un contacto seco o libre de potencia que monitorea el cable de conexión en caso de que se quiebre. Con estas funciones es posible conectar un aparato medidor del punto de rocío a través de una entrada análoga que permite igualmente representar los datos que registra.



ECO CONTROL basic: Ahorro de aire regenerativo

Oprimiendo un botón del ECO CONTROL basic, el usuario puede ajustar el funcionamiento del secador para caudales inferiores al valor nominal. Si se ha adquirido un secador de mayor tamaño que se usa tan solo al 80 % de su capacidad, cubriendo los requerimientos de la aplicación, porque se planea ampliar la planta en el futuro, la etapa regenerativa se puede reducir de 4 a 3 minutos. Así, se ahorra hasta el 20 % de aire regenerativo. La capacidad del secador se puede variar y, por ende, adaptar a las necesidades del sistema.

temperaturas diferenciales durante cada ciclo completo. Los tanques no alternan su operación hasta que se ha usado óptimamente el agente desecante. De esta forma, las etapas de secado se prolongan hasta 30 minutos, dependiendo de las cargas, y así se ahorra aire de regeneración.

- Con este sistema, no se requieren costosos aparatos de medición de punto de rocío.
- También se ahorran los costos regulares de calibración.
- El funcionamiento de los dispositivos de medición del punto de rocío se controla con mayor dificultad que el de los **sensores de temperatura**, que cuentan con un confiable sistema de monitoreo de rotura de cables.

Equipamiento DC

		DC 1.5 – 7.5		DC 12 – 133		DC 169 – 1545	
		Versión básica	E-Pack	Versión básica	E-Pack	Versión básica	E-Pack
Carcasa	Versión abierta	–	–	●	●	●	●
	Carcasa de acero	●	●	○	○	–	–
Controlador	ECO CONTROL, regulación del punto de rocío, con ECO DRAIN con contacto de alarma y prefiltro	–	–	–	●	○	●
	ECO CONTROL BASIC con modo de ahorro de aire de regeneración	–	–	●	–	●	–
	Regulación de tiempo KAESER	●	●	–	–	–	–
	Servicio intermitente (contacto remoto)	●	●	●	●	●	●
Filtración	Prefiltro y posfiltro, con manómetro mecánico de presión diferencial	●	●	●	●	●	●
Drenajes	Drenaje por flotador en el prefiltro	●	–	●	–	●	–
	ECO DRAIN con contacto de alarma montado y cableado en el prefiltro	–	●	–	●	–	●
Protección anticongelante	Carcasa de acero para instalación interior con calefacción por resistencia hasta Ta = -20 °C	–	–	○	○	–	–
Fonoaislamiento	Insonorización Basic <= 80 dB(A) (solo en combinación con la opción de carcasa metálica)	–	○	–	○	○	○
	Insonorización Plus <= 85 dB(A)	–	–	–	–	○	○
Válvulas de seguridad	Válvulas de seguridad por tanque	–	–	○	○	○	○
Presión de trabajo	Presión de trabajo máxima 10 bar	●	●	–	–	●	●
	Presión de trabajo máxima 16 bar	–	–	●	●	○	○
Desarrollo del proceso	Dos tanques de adsorción que operan alternativamente según las cargas	●	●	●	●	●	●
	Fácil llenado y vaciado por los extremos de los tanques	●	●	●	●	●	●
	Válvulas individuales de gran calidad	–	–	●	●	●	●
	Llenado completo de agente desecante SIGMA DRY	●	●	●	●	●	●
	Mirilla de humedad	–	–	●	●	●	●
	Filtro de aire de control	–	–	●	●	●	●

Versión sin silicona conforme al método de prueba VW PV 3.10.7

● Componente estándar (viene con el equipo) ○ Opcional
– No posible

Especificaciones técnicas

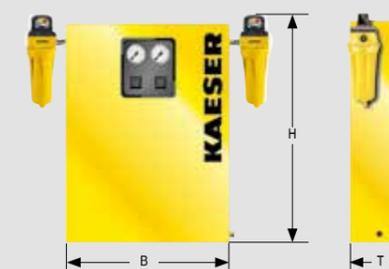
Caudal *)	Conexión	Versión básica				Versión E-Pack			
		Tipo	Diseño	Dimensiones al x an x prof mm	Peso kg	Tipo	Diseño	Dimensiones al x an x prof mm	Peso kg
0,15	G	DC 1.5	cubierta	775 x 778 x 170	37	DC 1.5 E	cubierta	775 x 778 x 170	37
0,28	G	DC 2.8	cubierta	775 x 778 x 170	54	DC 2.8 E	cubierta	775 x 778 x 170	54
0,42	G	DC 4.2	cubierta	775 x 778 x 170	62	DC 4.2 E	cubierta	775 x 778 x 170	62
0,58	G	DC 5.8	cubierta	775 x 930 x 217	78	DC 5.8 E	cubierta	775 x 930 x 217	78
0,75	G	DC 7.5	cubierta	775 x 930 x 217	89	DC 7.5 E	cubierta	775 x 930 x 217	89
1,17	R 3/4	DC 12	abierta	1950 x 750 x 750	165	DC 12 E	abierta	1950 x 750 x 750	181
1,83	R 3/4	DC 18	abierta	1950 x 750 x 750	210	DC 18 E	abierta	1950 x 750 x 750	220
2,67	G	DC 27	abierta	1970 x 750 x 750	260	DC 27 E	abierta	1950 x 750 x 750	308
3,33	G 1 1/4	DC 33	abierta	1980 x 1150 x 750	310	DC 33 E	abierta	1980 x 1150 x 750	398
5,00	G 1 1/4	DC 50	abierta	1980 x 1150 x 750	310	DC 50 E	abierta	1990 x 1150 x 750	398
7,50	G	DC 75	abierta	1990 x 1150 x 750	460	DC 75 E	abierta	1990 x 1150 x 750	531
10,83	G 2	DC 108	abierta	1990 x 1150 x 750	550	DC 108 E	abierta	1990 x 1150 x 750	650
13,33	G	DC 133	abierta	2000 x 1150 x 750	615	DC 133 E	abierta	1990 x 1150 x 750	815
16,88	DN 80	DC 169	abierta	1930 x 1500 x 1300	1000	DC 169 E	abierta	1930 x 1500 x 1300	1000
21,47	DN 80	DC 215	abierta	1950 x 1500 x 1400	1225	DC 215 E	abierta	1950 x 1500 x 1400	1225
26,62	DN 80	DC 266	abierta	2106 x 1500 x 1450	1475	DC 266 E	abierta	2106 x 1500 x 1450	1475
32,33	DN 80	DC 323	abierta	2105 x 1500 x 1500	1700	DC 323 E	abierta	2105 x 1500 x 1500	1700
38,63	DN 100	DC 386	abierta	2190 x 1500 x 1700	1930	DC 386 E	abierta	2190 x 1500 x 1700	1930
44,35	DN 100	DC 444	abierta	2283 x 1700 x 1750	2180	DC 444 E	abierta	2283 x 1700 x 1750	2180
60,10	DN 100	DC 601	abierta	2242 x 1950 x 1900	2315	DC 601 E	abierta	2242 x 1950 x 1900	2315
85,85	DN 100	DC 859	abierta	2439 x 2400 x 2120	3860	DC 859 E	abierta	2439 x 2400 x 2120	3860
117,33	DN 150	DC 1173	abierta	2709 x 2690 x 2300	4500	DC 1173 E	abierta	2709 x 2690 x 2300	4500
154,53	DN 150	DC 1545	abierta	2568 x 2820 x 2560	5445	DC 1545 E	abierta	2568 x 2820 x 2560	5445

*) De acuerdo a la norma ISO 7183, opción A1: Punto de referencia 1 bar(a), 20 °C, presión de admisión 7 bar(a), temperatura de admisión +35 °C, temperatura ambiente 20 °C

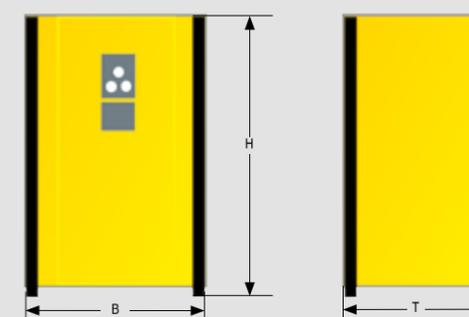
Observación: Conexión eléctrica: 95 - 240 V / 1 Ph / 50-60 Hz

Dimensiones

Modelos DC 1.5 hasta DC 7.5 E



Modelos DC 12 hasta DC 133 E



Modelos DC 169 hasta DC 1545



Factores de corrección DC(E) del caudal

DC 1.5 - 7.5

Temperatura de admisión	Presión de servicio					
	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
25 - 39 °C	0,56	0,77	1,00	1,13	1,25	1,38
40 °C	0,55	0,75	0,98	1,10	1,23	1,35
45 °C	0,53	0,72	0,94	1,06	1,18	1,29
50 °C	0,50	0,67	0,88	0,99	1,10	1,21

DC 12 - 1545

Temperatura de admisión	Presión de servicio					
	5 bar	7 bar	9 bar	11 bar	13 bar	15 bar
35 °C	0,75	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41
37 °C	0,74	0,99	1,11	1,21	1,31	1,40
39 °C	0,74	0,98	1,10	1,20	1,30	1,39
41 °C	0,73	0,97	1,08	1,19	1,28	1,37
43 °C	0,71	0,95	1,06	1,16	1,26	1,34
45 °C	0,71	0,94	1,05	1,15	1,24	1,33
47 °C	0,69	0,92	1,03	1,13	1,22	1,30
49 °C	0,68	0,90	1,01	1,10	1,19	1,27

Ejemplo:

Condiciones:
V_{nom} = 5 m³/min.
T_e = 47 °C
p = 7 bar(a)

Objetivo: caudal corregido
Resultado:
Factor = 0,92
V_{corr} = 0,92 x 5 m³/min
= 4,60 m³/min

Transporte y conexión sencillos

Los secadores de adsorción (desecantes) compactos, de máx. 2 m de altura, caben en una tarima o paleta de montacargas. Además, las entradas y salidas se pueden colocar horizontal o verticalmente, permitiéndole al usuario elegir la manera de instalar los conductos de aire. En los modelos compactos se puede regular la salida de aire con una válvula de tres vías. Así, se prescinde de la tubería oscilante para aire regenerativo en operación intermitente.

