



# Secador por refrigeração – economizador de energia

**SECOTEC® séries TA até TD**

Os especialistas de poupança energética, com PDP estável caudal de 0,60 a 8,25 m<sup>3</sup>/min, pressão de 3 a 16 bar

**[www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)**

# Os especialistas de poupança energética, com PDP estável

SECOTEC – sinónimo de secadores por refrigeração KAESER de qualidade industrial superior, de PDP estáveis com a máxima fiabilidade e de custos de exploração muito reduzidos. Os secadores por refrigeração SECOTEC das séries TA até TD (\*), secam o ar comprimido até a um PDP de 3 °C, graças ao eficiente acumulador de frio que garante um PDP estável e um funcionamento muito económico.

Um acumulador de frio de grandes dimensões, garante um modo de funcionamento que aumenta a durabilidade dos componentes e garante um PDP estável. Made in Germany: Todos os secadores por refrigeração SECOTEC são produzidos na fábrica da KAESER em Gera.

## Economizar energia

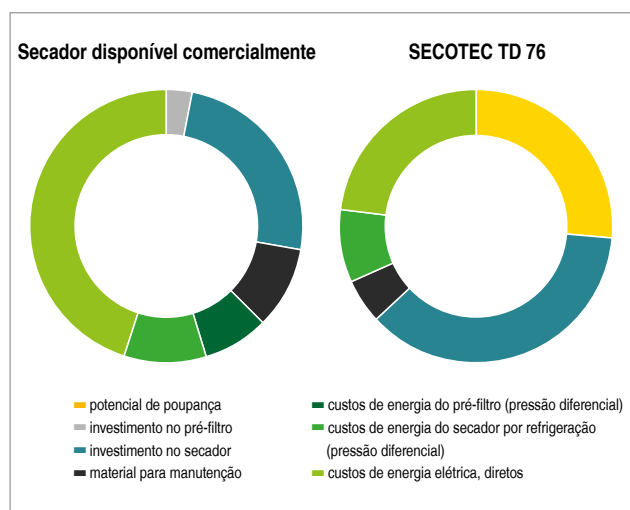
Os secadores por refrigeração da série SECOTEC tem um consumo de energia muito baixo. Em particular no modo de carga parcial, graças à regulação de poupança de energia, é possível armazenar temporariamente no acumulador térmico, a capacidade de arrefecimento excedente e reutilizá-la depois para a secagem de ar comprimido sem consumir energia. O sistema de permutadores de calor de reação rápida assegura PDP estáveis, em qualquer momento. Resultado: enormes potenciais de poupança, em modo de carga parcial e nos intervalos.

## Facilidade de manutenção genial

Os secadores por refrigeração SECOTEC têm uma manutenção extremamente reduzida. Além disso, a construção da sua canópia está otimizada de forma a permitir fácil acesso a todos os componentes importantes para a assistência técnica. Isto também é válido, e em especial para a fácil limpeza do condensador. Tudo isto reduz significativamente os custos de mão-de-obra em manutenção e verificação.

## Fiabilidade duradoura

Os secadores por refrigeração da série SECOTEC impressionam pelo design do seu sistema, especialmente robusto e de baixa manutenção. O circuito de refrigeração de alta qualidade dos secadores por refrigeração SECOTEC permitem a utilização com temperaturas ambiente de +43 °C – e isto graças ao eficiente acumulador de frio, com carga reduzida sobre os materiais. O separador de condensados em aço inoxidável, de grandes dimensões e o purgador de condensados eletrónico ECO-DRAIN (a partir de TA 8), garantem uma remoção fiável dos condensados em todas as fases de carga, contribuindo assim para um PDP estável. O equipamento eletrónico está em conformidade com a norma EN 60204-1.



## Baixar os custos do ciclo de vida!

Três fatores são os responsáveis pelos expressivos baixos custos do ciclo de vida do novo secador SECOTEC: o conceito de sistema de manutenção reduzida, a seleção de componentes energeticamente eficientes e, em particular, o esquema de regras de armazenamento do SECOTEC, que dependem das reais necessidades. Graças a estes três fatores, o SECOTEC TD 76 pode por exemplo, reduzir até 26 % os custos do ciclo de vida, quando comparado com outros secadores por refrigeração disponíveis no mercado

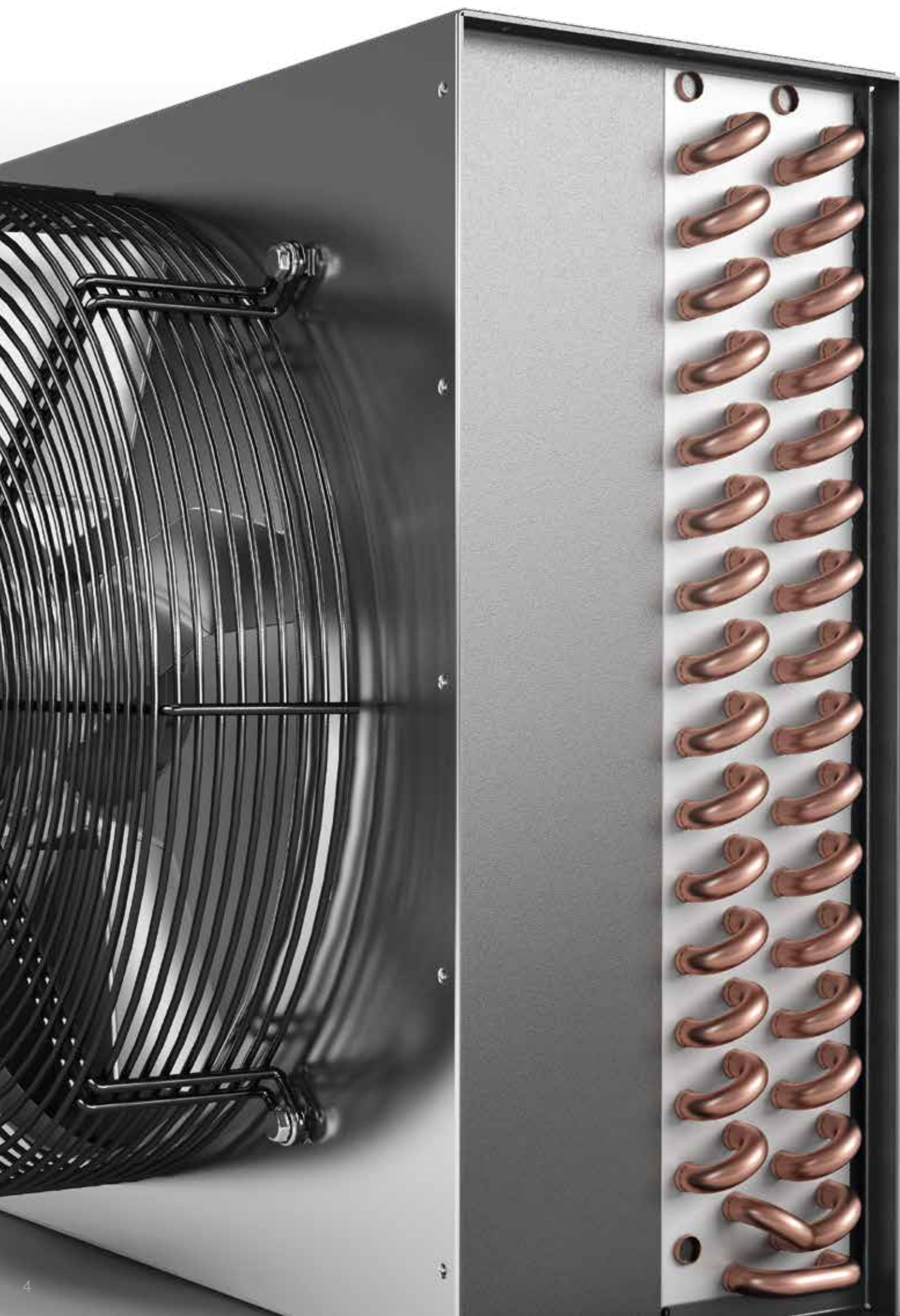
Exemplo de SECOTEC TD 76, comparado com um típico secador com regulador de bypass de gás quente:

caudal 8,25 m³/min, carga 40 %, necessidade adicional de energia 6,55 kW/(m³/min), 6 %/bar, 0,20 €/kWh, 6.000 horas de serviço por ano, serviço anual da dívida de mais de 10 anos.

# Prefeito para todas as necessidades de ar comprimido



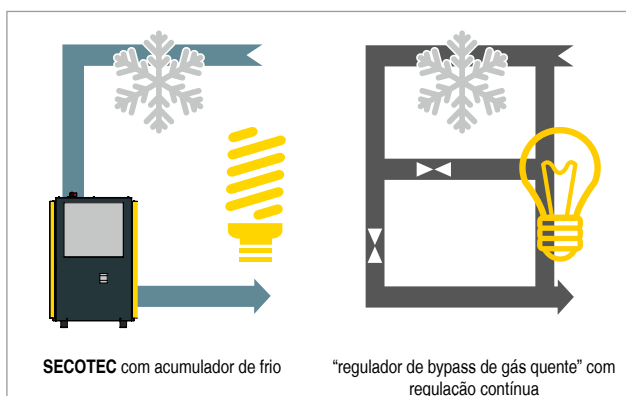
Figura: SECOTEC TA 11, TD 76





## Pacote de eficiência energética

O uso consistente de componentes de alta qualidade e a nossa longa experiência em design de sistemas, fazem com que o secador por refrigeração SECOTEC atinja valores excepcionais em termos de eficiência energética – e isto ao longo de todo o intervalo de carga



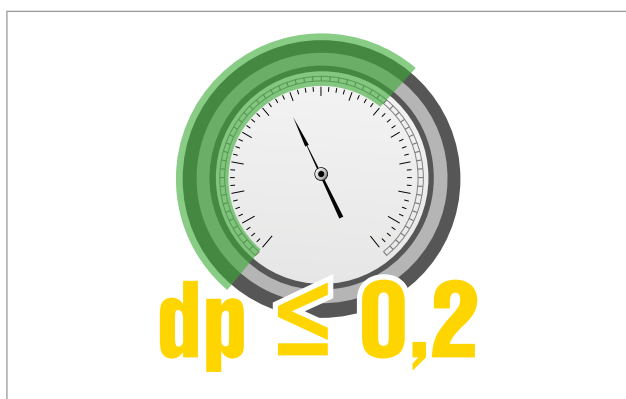
### SECOTEC CONTROL

A regulação do acumulador SECOTEC reduz o consumo de energia e os custos, quando comparada com a convencional regulação contínua. O circuito de refrigeração só se liga quando há necessidade de capacidade de arrefecimento.



### O eficiente SECOTEC- sólido acumulador de frio

O componente principal de qualquer secador por refrigeração SECOTEC é um acumulador de frio, de elevada capacidade. Adicionalmente, o permutador de calor de ar/agente refrigerante da série TA à TD é embutido num fluido térmico e envolvido numa eficiente proteção contra calor.



### Perda de pressão mínima

Secadores por refrigeração KAESER, da série SECOTEC, destacam-se pela muito baixa perda de pressão diferencial. Isto é um resultado positivo da generosa secção transversal de fluxo, dentro dos permutadores de calor e das ligações de ar comprimido.



### Sem pré-filtro

Para o funcionamento de um secador economizador de energia SECOTEC não é necessário um pré-filtro (com tubagem não corrosiva). Isto significa custos de investimento e manutenção significativamente mais reduzidos, bem como perdas de pressão mais reduzidas.

# Fiabilidade duradoura

Não falamos apenas sobre condições de funcionamento exigentes para secadores por refrigeração. Também os produzimos para condições climáticas mais adversas. Assim aperfeiçoamos o design dos secadores por refrigeração SECOTEC – para máxima fiabilidade operacional.



## Separação fiável

Separadores de aço inoxidável, isentos de corrosão, originam secagem do ar comprimido contínua e fiável. Também em modo de carga parcial os condensados acumulados são separados de forma segura.



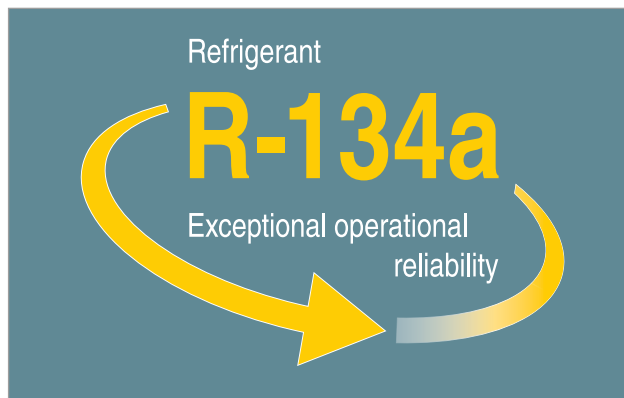
## Condensador eficiente

Superfícies dos permutadores de calor generosas contribuem significativamente para elevadas reservas de potência dos secadores por refrigeração SECOTEC. Ao contrário dos secadores disponíveis comercialmente, estes removem muito melhor os picos de tensão (-> sujidade, picos de temperatura) e garantem de forma fiável ar comprimido seco.



## Descarga de condensados fiável

São instalados de série purgadores de condensados eletrónicos da série ECO-DRAIN (exceto no modelo TA 5). Removem de forma fiável os condensados acumulados – sem perda de pressão. Além disso, como estão isolados, estão protegidos de condensar.



## Segurança no circuito de refrigeração

O circuito de refrigeração dos secadores por refrigeração SECOTEC foi especialmente concebido para uma utilização eficiente do agente refrigerante R-134a. Isto garante a máxima eficiência e fiabilidade, mesmo com temperaturas mais elevadas.







### Condensador de fácil manutenção

O condensador está instalado na parte da frente do sistema. Flui sem qualquer barreira, sem grade de proteção. Quaisquer sujidades deste componente podem ser rapidamente detetadas e removidas de forma particularmente eficaz. Isto garante eficiência energética e estabilidade do PDP contínua.



### Bom acesso

A chapa da canópia dos secadores economizadores de energia SECOTEC pode ser retirada de forma rápida e simples e permite assim acesso fácil para manutenção. Tudo isto reduz o significativamente a mão-de-obra e os custos da manutenção.





Séries TA a TD da SECOTEC

## Facilidade de manutenção genial

A Kaeser também é proprietária e responsável pelo funcionamento de muitos sistemas de ar comprimido (Utility). Sabemos em primeira mão planejar, executar, operar e fazer a manutenção de sistemas de ar comprimido. Usamos esta experiência consistentemente – no desenvolvimento de produtos de fácil utilização e baixa manutenção.



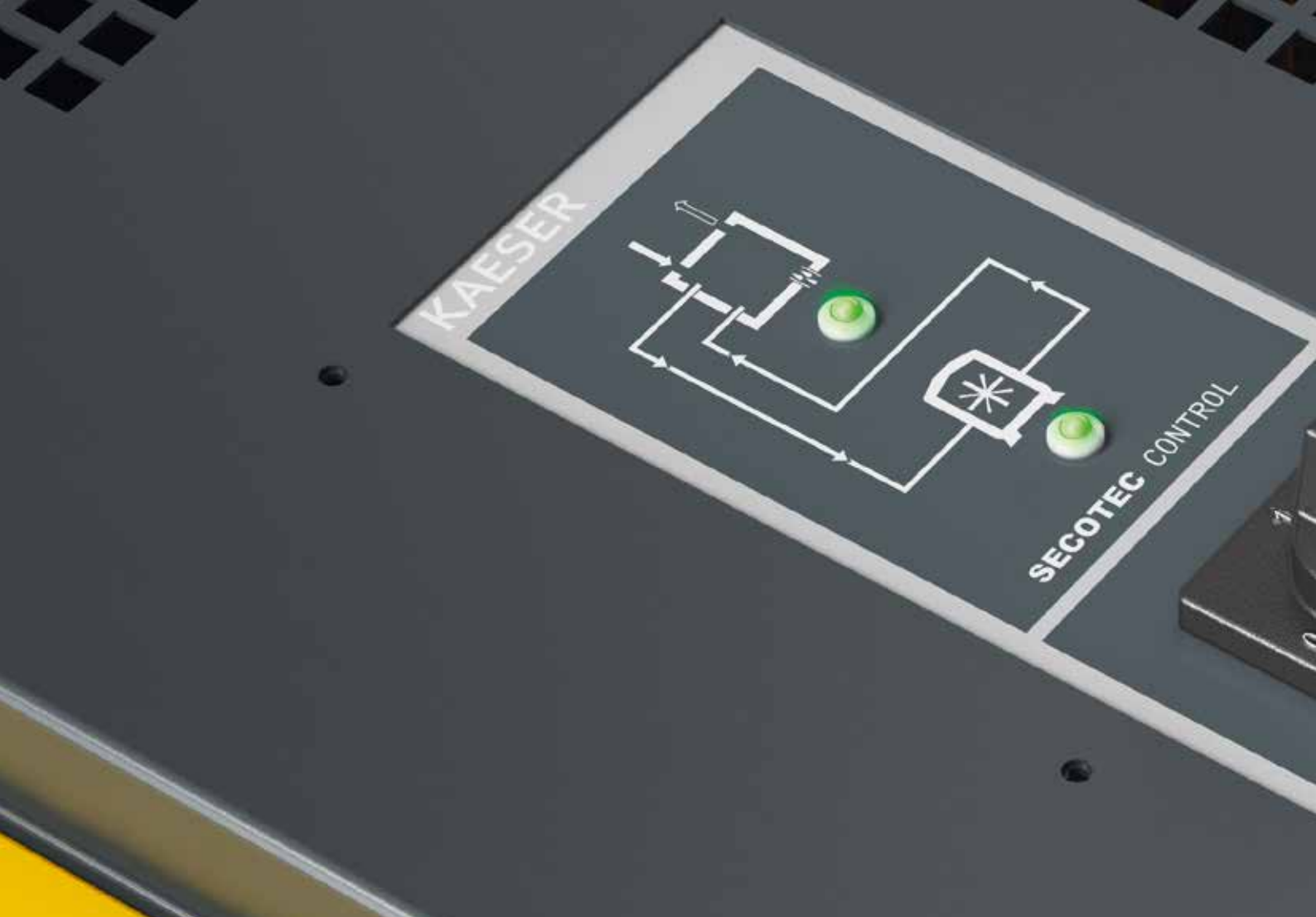
### Verificação simples do circuito de refrigeração

Os técnicos de assistência KAESER e os técnicos dos nossos parceiros têm know-how especial em tecnologia de arrefecimento. Verificam, não só a funcionalidade do secador por refrigeração, mas também do circuito de refrigeração, através das válvulas de manutenção do lado da aspiração e da pressão.

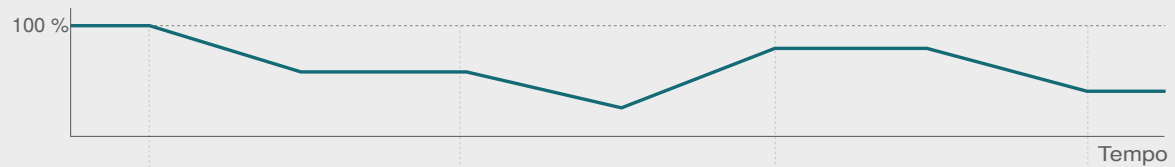


### Estanqueidade e funções verificadas

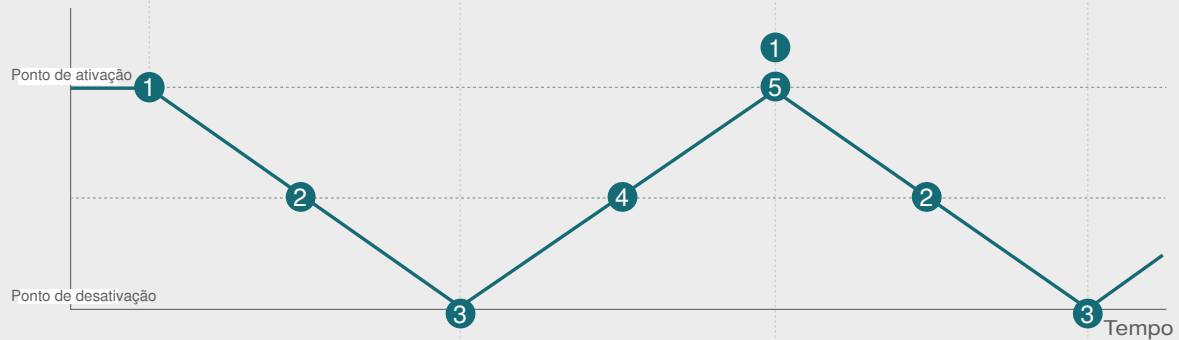
Todas as partes sujeitas a manutenção do ECO-DRAIN, podem ser substituídas com a troca da unidade de serviço, sem troca da junta. Para uma manutenção sem erros, os purgadores de condensados e a unidade de serviço são testadas a 100 por cento, no local da instalação, quanto à sua estanqueidade e às suas funções.



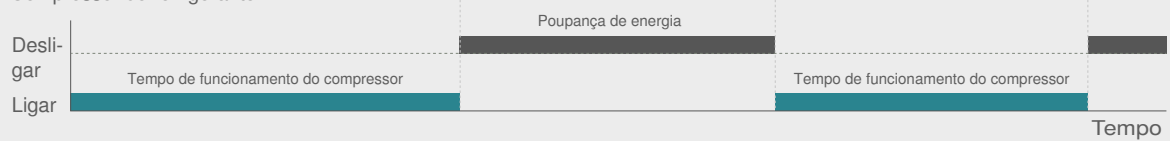
Capacidade do secador por refrigeração



Temperatura do acumulador de frio



Compressor do refrigerante



# SECOTEC CONTROL

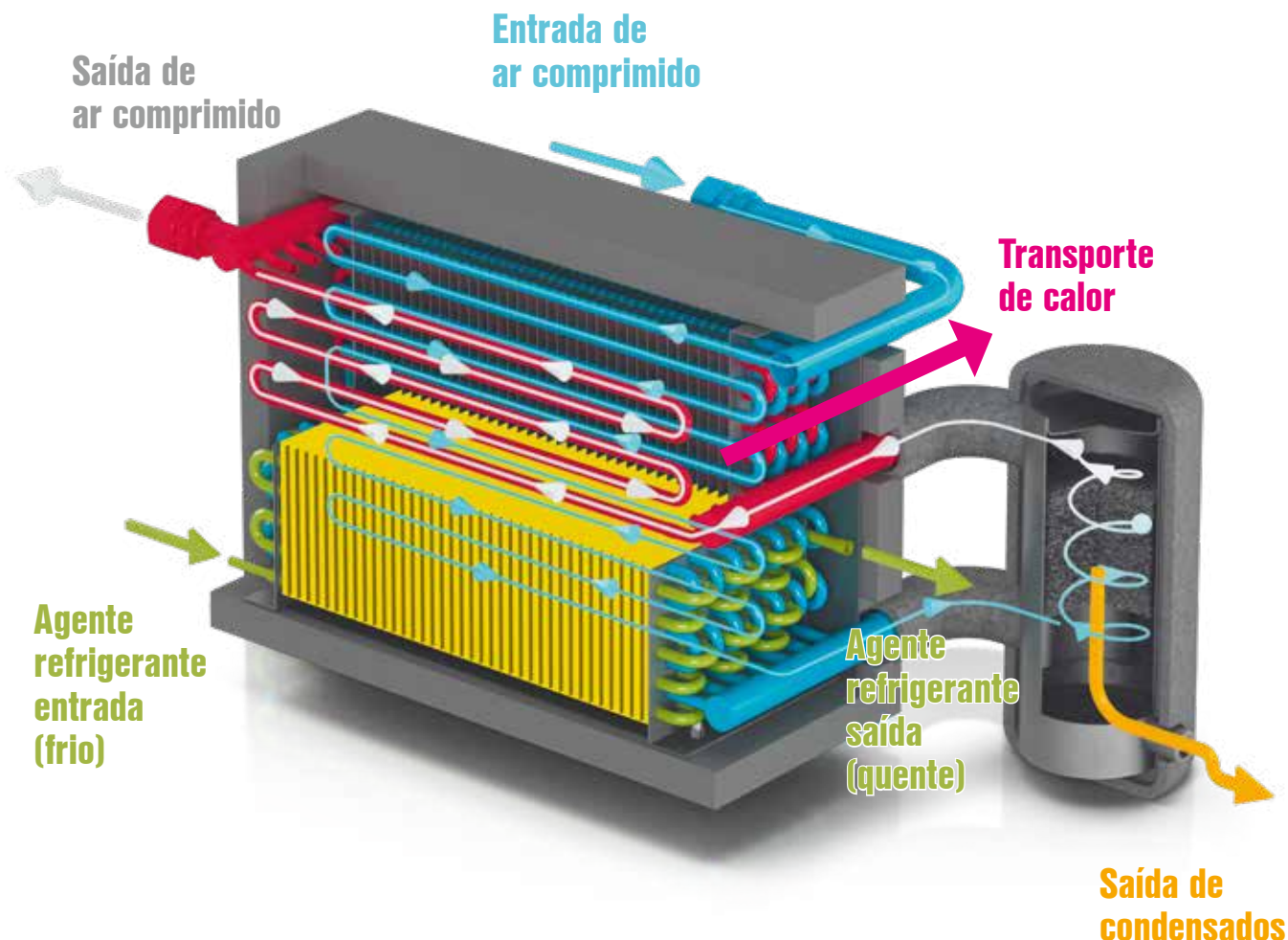


Regulação do acumulador SECOTEC

## Regulação de carga parcial com eficiente acumulador de frio

- (1) Compressor do refrigerante em funcionamento: frio é providenciado para a secagem de ar comprimido e arrefecimento do granulado térmico
- (2) O frio que não é utilizado para secagem de ar comprimido arrefece o fluido térmico até ao ponto de desativação.
- (3) O compressor do refrigerante desliga-se.
- (4) O granulado térmico fornece frio para a secagem do ar comprimido e aquece-se.
- (5) O compressor do refrigerante liga-se: o granulado térmico aquece até ao ponto de ativação do compressor do refrigerante





SECOTEC- acumulador de frio sólido

## Elevada capacidade de armazenamento – elevada poupança de energia

Os secadores por refrigeração SECOTEC das séries TA a TD são equipados com um eficiente e sólido acumulador de frio. Ao contrário de secadores por refrigeração convencionais, com modo de funcionamento comutável e sem acumulador de frio adicional, aqui o permutador de calor de ar/agente refrigerante é embutido num granulado térmico e envolvido numa eficiente proteção contra calor.

Assim, comparativamente, alcança-se uma capacidade de armazenamento consideravelmente mais elevada. Poupa-se bastante o compressor do refrigerante e o motor do ventilador. Pois em modo de carga parcial, o frio não utilizado é descarregado pelos tubos lisos de cobre do circuito de refrigeração no granulado térmico, que se encontra no intervalo tubo-lamelas-permutador de calor e, se

necessário, é reconduzido para os, aí também existentes, tubos lisos de cobre do circuito de ar comprimido. Assim o compressor do refrigerante e o motor do ventilador podem ficar desligados durante um período longo de tempo, para poupar energia.

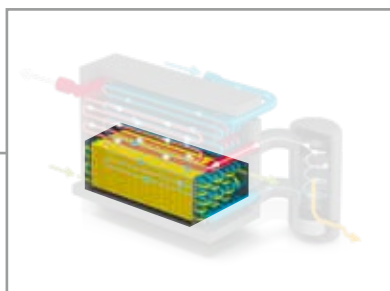
### O resultado:

Elevada capacidade de armazenamento para consumo de energia reduzido, de acordo com as necessidades, com PDP estável e modo de funcionamento que aumenta a durabilidade dos componentes.

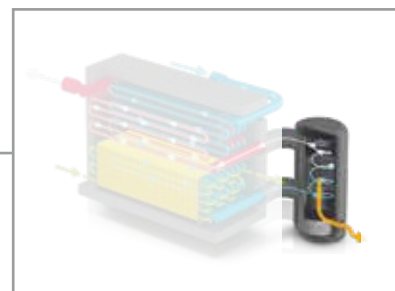




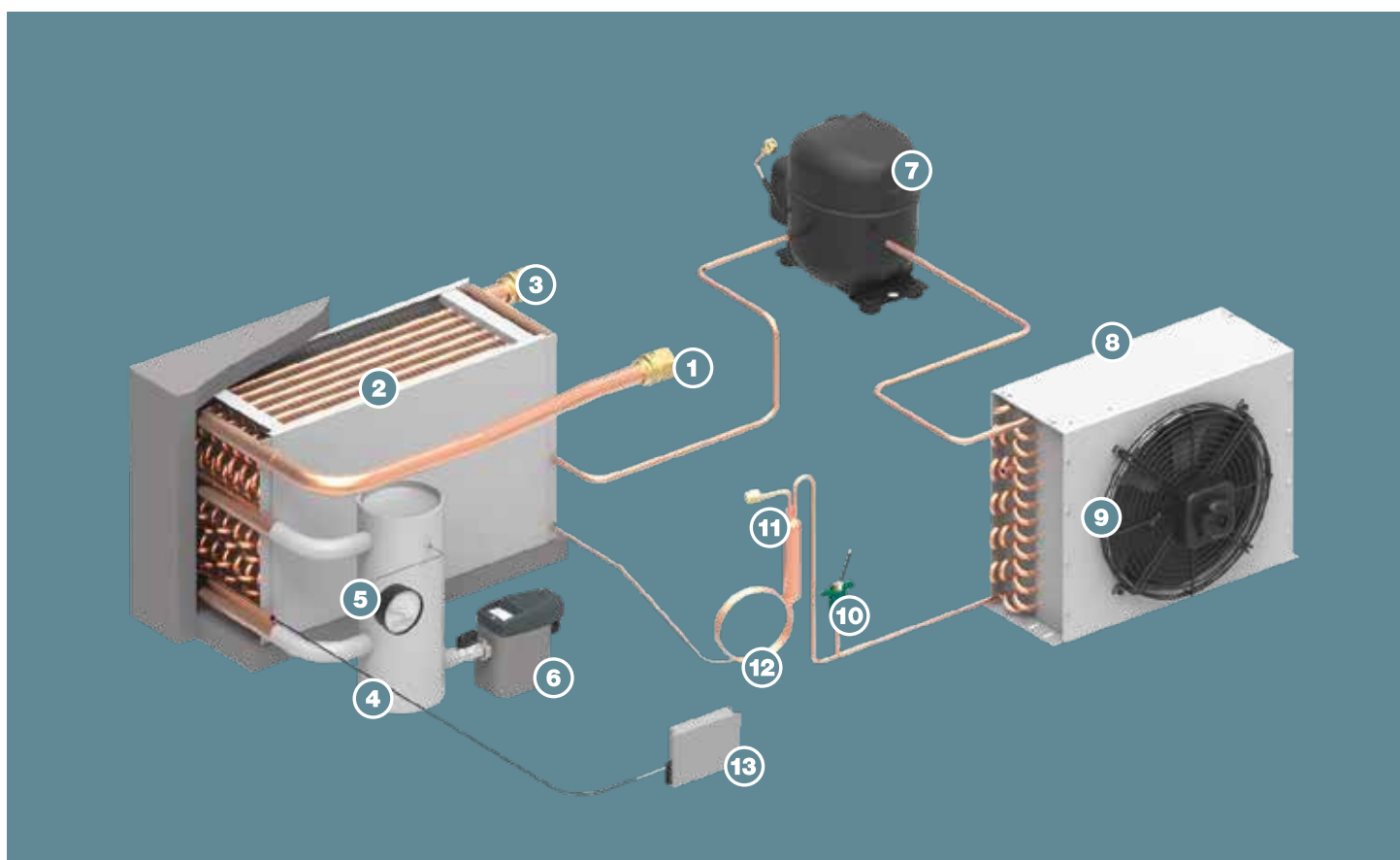
Permutador de ar / ar



Permutador de calor de ar/agente refrigerante com acumulador de frio (área amarela)



Separador de condensados



## Estrutura

- |     |  |      |                                    |
|-----|--|------|------------------------------------|
| (1) | Entrada de ar comprimido   | (8)  | Condensador do agente refrigerante |
| (2) | Sistema de permutador de calor com acumulador de frio sólido SECOTEC | (9)  | Ventilador                         |
| (3) | Saída de ar comprimido   | (10) | Interruptor de alta pressão        |
| (4) | Separador de condensados   | (11) | Filtro do secador                  |
| (5) | Indicador de tendência de PDP  | (12) | Capilares                          |
| (6) | Purgador de condensados ECO-DRAIN                                    | (13) | Unidade de comando                 |
| (7) | Compressor do agente refrigerante                                    |      |                                    |





Novo planeamento

## Assim começa uma nova era

Tem de viver com uma central de ar comprimido obsoleta, que já não satisfaz os requisitos atuais? Ou pretende algo novo e procura soluções extremamente viáveis a longo prazo?

Como **parceiro experiente de soluções de sistemas de ar comprimido**, sabemos colocar-nos em cada situação, não perdendo de vista a sua empresa como todo, para tratar do fornecimento de ar comprimido. Assim, ajudamos a otimizar o seu futuro em ar comprimido – quer tenha 2 ou 20 000 funcionários.

### **Adequado! Chave na mão:**

enquanto fornecedores de sistemas de ar comprimido, proporcionamos não só compressores ou componentes de tratamento de ar comprimido, mas também a tecnologia de comando e, se necessário, a infraestrutura completa.

### **A nossa experiência, o seu sucesso:**

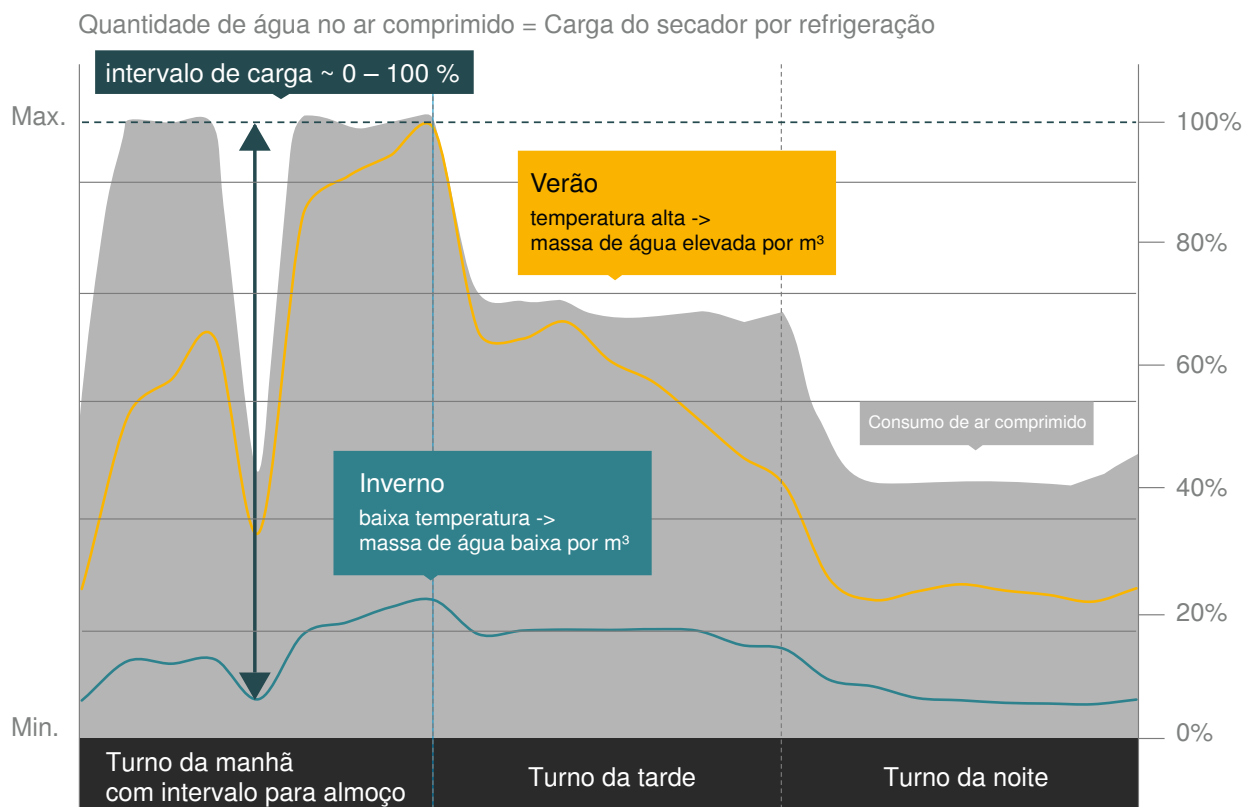
da exploração mineira a fábricas de cerveja, da Baviera ao Bahrein – os nossos clientes beneficiam da nossa experiência enquanto parceiro global – com todos os setores e condições locais imagináveis.

### **Poupar custos a longo prazo:**

consultoria otimizada, avanço tecnológico em investigação e produção e uma organização da assistência técnica altamente eficiente, que o protege contra tempos de paralisação: os clientes Kaeser beneficiam de baixos custos do ciclo de vida.

Figura: soluções de sistemas de ar comprimido

# Assim funciona a secagem por refrigeração perfeita



## Poupança de energia em todas as condições

A carga exercida sobre um secador por refrigeração depende do caudal de ar comprimido a secar (área cinzenta), mas mais ainda da quantidade de água contida no ar comprimido introduzido. Esta quantidade aumenta com o aumento da temperatura. Por conseguinte, os secadores por refrigeração estão sujeitos a uma carga particularmente elevada (curva amarela), em caso de temperaturas ambiente elevadas, tais como as predominantes no verão.

Com as temperaturas de inverno (curva azul), a carga de trabalho dos secadores por refrigeração também diminui. De modo a alcançar um PDP estável com todas estas oscilações, os secadores por refrigeração devem ser sempre concebidos para a carga máxima que ocorre durante o funcionamento, acrescida de uma reserva suficiente.

De forma análoga, para uma grande variação de caudal e de temperatura, os secadores por refrigeração funcionam de forma constante, num intervalo de carga entre 0 e 100%. Como a regulação do acumulador SECO-TEC garante uma utilização de energia, em função das necessidades em todo o intervalo de carga, alcançam-se elevadas poupanças.

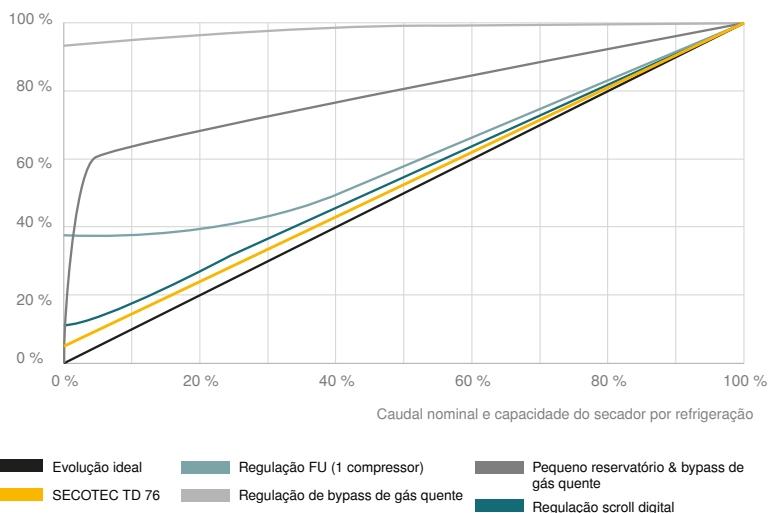


## Poupança energética máxima graças à regulação do acumulador

A carga dos secadores por refrigeração oscila constantemente entre 0 e 100 %. Ao contrário de regulações de carga parcial convencionais, a regulação do acumulador SECOTEC adequa exatamente a necessidade de potência elétrica a todas as fases de carga.

Assim, com uma carga média de 40 %, os secadores por refrigeração SECOTEC poupam praticamente 60 % dos custos de eletricidade, em comparação com os secadores por refrigeração com regulação por derivação de gás quente. **Assim, em 6000 horas de serviço, o modelo TD 76 poupa normalmente 4.000 kWh/ano.** Ao contrário do que acontece nos processos convencionais, o acumulador de frio dos secadores SECOTEC permanece sempre frio.

Consumo de energia elétrica em condições nominais



Assim, o ar comprimido é seco de forma eficaz, mesmo durante as fases de arranque. O isolamento de alta qualidade do acumulador também permite um consumo mínimo de energia. Além disso, com os secadores por refrigeração SECOTEC, a secagem do ar comprimido é realizada, não só de forma energeticamente eficiente, como também num modo de funcionamento particularmente simples, graças à sua elevada capacidade de armazenamento.

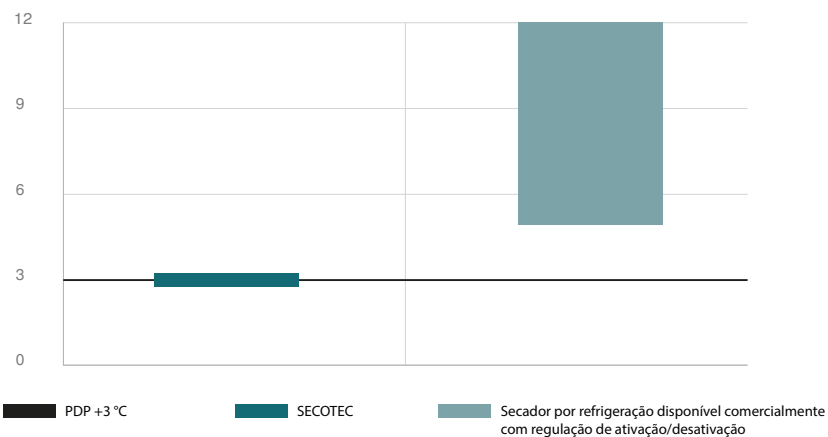
## Melhor Secagem com modo de funcionamento simples

Os secadores por refrigeração SECOTEC alcançam PDP estáveis e altamente eficientes, em todas as fases de carga. O ar comprimido seco pode arrefecer até aos +3 °C (= PDP alcançável), sem condensar a humidade do ar. Mesmo em caso de temperaturas ambiente mais baixas, a rede e os consumíveis de ar comprimido estão perfeitamente protegidos.

Os secadores por refrigeração convencionais, com modo de funcionamento comutável e sem acumulador de frio adicional, utilizam o material do seu permutador de calor como acumulador de frio. Os compressores de refrigeração e os motores de ventilador destes secadores têm, por isso que ser ligados e desligados muito mais frequentemente, de modo a proporcionarem a capacidade de arrefecimento requerida, de uma maneira constante.

Para diminuir a frequência de comutação (liga/desliga) e o desgaste, o circuito de refrigeração é por isso muitas vezes apenas reativado, em casos de PDP claramente mais elevados. As oscilações que daí resultam no PDP pioram o resultado da secagem. Isto é arriscado, uma vez

Grau de secagem como PDP médio em °C



que a corrosão pode começar a partir de uma humidade relativa do ar comprimido superior a 40 %, em vez de com a formação de condensados. Pelo contrário, os secadores por refrigeração SECOTEC, graças à sua elevada capacidade de refrigeração, funcionam de forma particularmente suave preservando os materiais. Assim que o acumulador estiver carregado, o compressor de refrigeração e o motor do ventilador podem permanecer desligados durante muito mais tempo, sem prejudicar a estabilidade do PDP.

# Equipamento

## Circuito de refrigeração

Circuito de refrigeração composto por compressor do agente refrigerante, condensador com ventilador, interruptor de alta pressão, filtro do secador, capilares, sistema de permutador de calor com acumulador de frio sólido SECOTEC.

## SECOTEC- acumulador de frio sólido

Ar/agente refrigerante- tubo de cobre-lamelas-permutador de calor embutidos em granulado térmico, separador de aço inoxidável, ar/ar- tubo em cobre-lamelas-permutador de calor (a partir da série TA 8), envolvido numa eficiente proteção contra calor e sensor de temperatura.

## SECOTEC CONTROL

Comando para o regulador do acumulador SECOTEC, indicador de tendência de PDP, LED de estado do acumulador / modo carga.

## Descarga de condensados

Purgador de condensados eletrónico ECO-DRAIN 30 com válvula de esfera no fluxo de condensação, incluindo isolamento de superfícies frias.

## Canópia

Canópia com revestimento de pulverização electrostática com pés da máquina e chapas da canópia laterais amovíveis, que servem de acesso para a assistência.

## Ligações

Tubagem de ar comprimido com tubos lisos de cobre, de alta qualidade, ligações de ar comprimido de latão com bloqueio de segurança anti torção, união de anteparo para ligação da tubagem externa dos condensados, assim como passagem de cabos para ligação à rede, na parte de trás.

## Sistema elétrico

Equipamento elétrico e verificação conforme a norma EN 60204-1 "Segurança de máquinas". Grau de proteção do armário de distribuição IP 54 integrado.

# Cálculo do caudal

Fatores de correção no caso de condições operacionais divergentes (caudal em m³/min x k...)

em caso de pressão de serviço divergente (bar)														
bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
fator	0,75	0,84	0,90	0,95	1,00	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23

Temperatura de entrada do ar comprimido T <sub>e</sub>							
T <sub>e</sub> (°C)	30	35	40	45	50	55	60
k <sub>Te</sub>	1,20	1,00	0,83	0,72	0,60	0,49	

Temperatura ambiente T <sub>a</sub>					
T <sub>a</sub> (°C)	25	30	35	40	43
k <sub>Ta</sub>	1,00	0,99	0,97	0,94	0,92

Exemplo:			
Pressão operacional:	10 bar <sub>(s)</sub>	(ver tabela)	k <sub>p</sub> = 1,10
Temperatura de entrada do ar comprimido:	40 °C	(ver tabela)	k <sub>Te</sub> = 0,83
Temperatura ambiente:	30 °C	(ver tabela)	k <sub>Ta</sub> = 0,99

Secador por refrigeração TC 44 com caudal de 4,7 m³/min	
Caudal máximo de acordo com as condições operacionais	
$V_{\text{máx. serviço}} = V_{\text{Referência}} \times k_p \times k_{Te} \times k_{Ta}$	
$V_{\text{máx. serviço}} = 4,7 \text{ m}^3/\text{min} \times 1,1 \times 0,83 \times 0,99 = 4,25 \text{ m}^3/\text{min}$	

# Dados técnicos

Modelo		Série TA			Série TB		Série TC			Série TD		
		5	8	11	19	26	31	36	44	51	61	76
caudal <sup>1)</sup>	m³/min	0,60	0,85	1,25	2,10	2,55	3,20	3,90	4,70	5,65	7,00	8,25
perda de pressão do secador por refrigeração <sup>1)</sup>	bar	0,07	0,14	0,17	0,19	0,20	0,15	0,16	0,15	0,11	0,15	0,17
consumo de energia elétrica com um caudal a 100 % <sup>1)</sup>	kW	0,29	0,29	0,28	0,55	0,64	0,76	0,95	1,13	0,86	1,10	1,40
consumo de energia elétrica com um caudal a 50 % <sup>1)</sup>	kW	0,17	0,15	0,15	0,30	0,34	0,41	0,48	0,49	0,47	0,61	0,77
peso	kg	70	80	85	108	116	155	170	200	251	251	287
dimensões L x P x A	mm	630 x 484 x 779			620 x 540 x 963		764 x 660 x 1009			1125 x 759 x 1187		
ligação de ar comprimido	G	¾			1		1 ¼			1 ½		2
ligação do sistema de drenagem de condensados	G	¼			¼		¼			¼		
alimentação elétrica		230 V / 1 Ph / 50 Hz			230 V / 1 Ph / 50 Hz		230 V / 1 Ph / 50 Hz			400 V / 3 Ph / 50 Hz		
quantidade do agente refrigerante	kg	0,28	0,22	0,36	0,60	0,58	0,76	0,95	1,13	1,25	1,28	1,50
quantidade do agente refrigerante R-134a como CO <sub>2</sub> -Equivalente	t	0,4	0,3	0,5	0,9	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,8	2,1
circuito de refrigeração hermético no sentido do regulamento para gases fluorados VO		sim			sim		sim			sim		
Opcionais / acessórios												
Contactos isentos potencial: compressor do refrigerante em funcionamento, PDP elevado		opcional			opcional		standard			standard		
Contactos isentos potencial: compressor do refrigerante em funcionamento, PDP elevado, alarme do purgador de condensados		não disponível			opcional		opcional			opcional		
Pés da máquina aparafusáveis		opcional			opcional		opcional			opcional		
Autotransformador em separado, para adaptação a diferentes tensões de rede		opcional			opcional		opcional			opcional		
Cor especial (tonalidade RAL)		opcional			opcional		opcional			opcional		
Versão isenta de silicone (norma interna da VW 3.10.7)		opcional			opcional		opcional			opcional		

**Sugestão:** Adequado para temperaturas ambiente de +3 até +43 °C. Temperatura de entrada máx. do ar comprimido +55 °C; pressão min./máx. 3 a 16 bar; contém gases fluorados com efeito estufa R-134a (GWP = 1.430)

<sup>1)</sup> em conformidade com a norma ISO 7183, opção A1: Ponto de referência: 1 bar(a), 20 °C, 0 % humidade relativa; ponto de referência: PDP +3 °C., pressão 7 bar (s), temperatura de entrada 35 °C, temperatura ambiente 25 °C, 100 % humidade relativa



# Em casa em qualquer parte do mundo

Sendo um dos principais fabricantes de compressores e fornecedores de centrais de ar comprimido, a KAESER COMPRESSORES tem presença a nível mundial:

As filiais e empresas parceiras, presentes em mais de 100 países, asseguram que os utilizadores possam usufruir de centrais de ar comprimido ultra modernas, eficientes e fiáveis.

Experientes consultores técnicos e engenheiros aconselham de forma abrangente e desenvolvem soluções personalizadas e energeticamente eficientes para todas as áreas de aplicação de ar comprimido.

A rede informática global do grupo de empresas internacionais da KAESER permite que todos os clientes, em todo o mundo tenham acesso ao know-how deste fornecedor de sistemas.

A altamente qualificada e global organização em rede da assistência técnica e da distribuição asseguram a máxima disponibilidade de todos os produtos e serviços da KAESER a nível mundial.



## **Kaeser Compressores, Lda.**

Zona Industrial da Poupa II – Rua C – Lote 5 e 7 – 4780-321 Santo Tirso – Portugal  
Tel: 252 080 441 – Fax: 252 080 438 – [info.portugal@kaeser.com](mailto:info.portugal@kaeser.com) – [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)