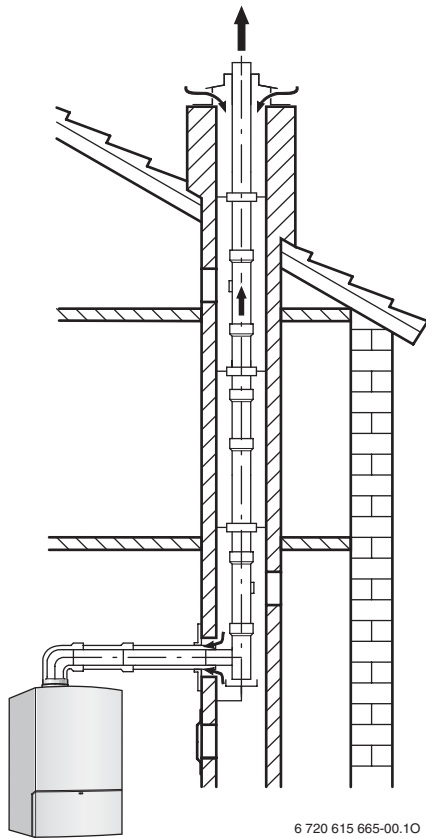


Indicações sobre a conduta de gases queimados para

Caldeira mural de condensação a gás

CERAPUREXCELLENCE



6 720 615 665-00.10

ZSBE 30-2 A...

ZWBE 32-2 A...

ZWBE 37-2 A...

ZWBE 42-2 A...

Índice

1	Indicações de segurança e esclarecimentos sobre a simbologia	2
1.1	Indicações de segurança	2
1.2	Esclarecimentos sobre a simbologia	2
2	Aplicação	3
2.1	Generalidades	3
2.2	Caldeira mural de condensação a gás	3
2.3	Combinação com os acessórios para gases de combustão	3
3	Indicações de montagem	4
3.1	Generalidades	4
3.2	Conduta de gases queimados vertical	4
3.3	Conduta de gases queimados horizontal	6
3.4	Ligação de tubos separados	7
3.5	Tubagem do ar de combustão/gases queimados na fachada	7
3.6	Tubagem de gases queimados na conduta	8
4	Dimensões de instalação	10
4.1	Ligação horizontal do tubo de gases queimados	10
4.2	Ligação vertical do tubo de gases queimados	12
4.3	Guia para tubos separados	14
5	Comprimentos dos tubos de gases queimados	15
5.1	Generalidades	15
5.2	Determinação dos comprimentos dos tubos de gases queimados	15
5.3	Situações de condução de gases queimados	16
5.4	Exemplo de cálculo dos comprimentos do tubo de gases queimados	28
5.5	Pressão de saída disponível para o cálculo da conduta dos gases queimados	30

1 Indicações de segurança e esclarecimentos sobre a simbologia

1.1 Indicações de segurança

O funcionamento perfeito só pode ser garantido, se estas instruções de instalação forem cumpridas. Sob reserva de alterações. A instalação deve ser realizada por um instalador autorizado. Para a instalação do aparelho devem ser cumpridas as respectivas instruções de instalação.

Perigo se cheirar a gases queimados

- ▶ Desligar o aparelho.
- ▶ Abrir as janelas e as portas.
- ▶ Contactar um técnico credenciado.

Instalação

- ▶ Só permitir que o aparelho seja instalado ou modificado por um serviço especializado credenciado.
- ▶ Não modificar peças condutoras de gases queimados.

1.2 Esclarecimentos sobre a simbologia



As **instruções de segurança** que se encontram no texto são marcadas com um triângulo de alarme e marcadas a cinzento.

Os sinais identificam a gravidade dos perigos que podem surgir, caso não sejam seguidas as recomendações indicadas no mesmo.

- **Atenção** indica a possibilidade de ocorrência de danos materiais leves.
- **Precaução** indica a possibilidade de ocorrência de danos pessoais leves ou danos materiais graves.
- **Perigo** indica a possibilidade de ocorrência de danos pessoais graves. Em situações particularmente graves, pode haver risco de vida.



Indicações importantes no texto são marcadas com o símbolo apresentado ao lado. Estas indicações são delimitadas por linhas horizontais, acima e abaixo do texto.

Indicações importantes contém instruções para situações que não envolvem riscos pessoais ou materiais.

2 Aplicação

2.1 Generalidades

Antes de instalar a sua caldeira a gás e a conduta exaustão de gases queimados, deverá consultar as autoridades competentes assim como o limpa-chaminés do seu distrito para se certificar de que não há impedimentos legais.

Os acessórios de gases queimados fazem parte da homologação CE. Por este motivo, só devem ser utilizados acessórios originais para gases de combustão.

A temperatura superficial da conduta de ar de combustão é inferior a 85 °C. Conforme TRGI 1986 ou TRF 1988 não são necessárias distâncias mínimas de separação em relação a materiais inflamáveis. As normas (LBO, FeuVo) de cada estado federal podem divergir destas directivas e ditar distâncias mínimas em relação a materiais inflamáveis.

O comprimento máximo permitido do tubo do ar de combustão/gases queimados depende da caldeira mural de condensação a gás e do número de desvios no tubo de ar de combustão/gases queimados. Consultar o seu cálculo no capítulo 5 a partir da página 15.

2.2 Caldeira mural de condensação a gás

Caldeira mural de condensação a gás	Nº de ident. do prod.
ZSBE 30-2 A...	CE-0085 BQ 0041
ZWBE 32-2 A...	
ZWBE 37-2 A...	
ZWBE 42-2 A...	

Tab. 1

As caldeiras mencionadas foram verificadas e aprovadas de acordo com as directivas CE relativas a caldeiras (90/396/CEE, 92/42/CEE, 72/23/CEE, 89/336/CEE) e EN677.

2.3 Combinação com os acessórios para gases de combustão

Para a conduta de gases queimados das caldeiras de condensação, podem ser utilizados os seguintes acessórios para gases queimados:

- Acessórios para gases queimados, tubo duplo Ø 60/100 mm
- Acessórios para gases queimados, tubo duplo Ø 80/125 mm
- Acessórios para gases queimados, tubo duplo Ø 100/150 mm
- Acessórios para gases queimados, tubo simples Ø 80 mm
- Acessórios para gases queimados, tubo simples Ø 100 mm

Pode consultar as designações AZ/AZB, bem como os números de encomenda dos acessórios originais para gases queimados na lista de preços actual.

3 Indicações de montagem

3.1 Generalidades

- ▶ Observar as instruções de instalação dos acessórios de gases de combustão.
- ▶ Instalar a tubagem de gases queimados na horizontal com uma inclinação de 3° (= 5,2 %, 5,2 cm por metro), no sentido do fluxo dos gases queimados.
- ▶ Isolar a tubagem do ar de combustão em compartimentos húmidos.
- ▶ Antes de instalar os acessórios de gases de combustão:
Lubrificar ligeiramente as vedações das uniões com uma massa lubrificante sem solventes (p.ex. vaselina).
- ▶ Ao instalar os acessórios dos gases de combustão/do ar de combustão, deverá sempre introduzi-los, tanto quanto for possível, nas uniões.

3.2 Conduta de gases queimados vertical

3.2.1 Ampliação com acessórios para gases queimados

O acessório para gases queimados “conduta de ar/gases queimados vertical” pode ser ampliado em qualquer ponto entre a caldeira e a passagem no telhado com os acessórios para gases queimados “extensão de tubo duplo”, “tubo curvo duplo” (15° - 90°) ou “orifício de verificação”.

3.2.2 Conduta de gases queimados através do telhado

De acordo com TRGI (regulamentos técnicos alemães para a instalação de gás) 1986, edição de 1996, secção 5.6.5, uma distância de 0,4 m entre a abertura dos acessórios para gases queimados e a superfície do telhado é suficiente, pois o rendimento térmico nominal da caldeira mural de condensação a gás Junkers mencionada situa-se abaixo de 50 kW.

3.2.3 Local de instalação e condução de ar/gases queimados

De acordo com a TRGI 1986, edição 1996, secção 5.6.1.2, são válidos os seguintes regulamentos:

- Instalação da caldeira mural de condensação a gás num compartimento no qual se encontre apenas a estrutura do telhado por cima do tecto:
 - Se o tecto necessitar de um período de resistência ao fogo, a tubagem para a condução do ar de combustão e dos gases queimados têm de ter um revestimento na área entre o canto superior do tecto e a cobertura do telhado, que possua o mesmo período de resistência ao fogo e seja composto por materiais de construção não inflamáveis.

- Se o tecto não necessitar de um período de resistência ao fogo, a tubagem para condução do ar de combustão e de gases queimados deve ser instalada desde o canto superior do tecto até à cobertura do telhado, numa conduta composta por materiais de construção não inflamáveis e resistentes à deformação ou num tubo de protecção metálico (protecção mecânica).
- Se houver curto-circuito em pisos do edifício através das tubagens para a condução do ar de combustão e dos gases queimados, estas devem ser conduzidas por fora do compartimento de instalação numa conduta com um período de resistência ao fogo de, pelo menos, 90 minutos e, em edifícios habitacionais baixos, de 30 minutos.

3.2.4 Disposição de orifícios de limpeza

- Em condutas de gases queimados de até 4 m de comprimento verificadas juntamente com a lareira a gás, é suficiente um orifício de limpeza.
- O orifício de limpeza inferior do segmento vertical da tubagem de gases queimados deve ser disposto da seguinte forma:
 - na parte vertical do sistema de gases queimados, directamente por cima da entrada da peça de união
 - ou**
 - lateralmente na peça de união, no máximo, a 0,3 m do desvio na parte vertical do sistema de gases queimados
 - ou**
 - no lado dianteiro de uma peça de união recta, no máximo, a 1 m do desvio na parte vertical do sistema de gases queimados.
- Os sistemas de gases queimados que não podem ser limpos a partir da abertura têm de ter mais um orifício de limpeza superior, até 5 m abaixo da abertura. As partes verticais de tubagens de gases queimados que apresentam uma condução oblíqua superior a 30° entre o eixo e a linha perpendicular necessitam de orifícios de limpeza numa distância da dobra de, no máximo, 0,3 m.
- Em segmentos verticais, o orifício de limpeza superior não é necessário se:
 - a parte vertical do sistema de gases queimados for conduzida obliquamente, no máximo, uma vez até 30°
 - e**
 - o orifício de limpeza inferior não estiver a mais de 15 m da abertura.
- Instalar os orifícios de limpeza de forma a ficarem facilmente acessíveis.

3.2.5 Medidas de distância por cima do telhado



Para manter as medidas de distância mínimas por cima do telhado, o tubo exterior da passagem no telhado pode ser ampliado até 500 mm com o acessório para gases queimados “tubo de extensão”.

Telhado plano

	materiais de construção inflamáveis	materiais de construção não inflamáveis
X	≥ 1500 mm	≥ 500 mm

Tab. 2

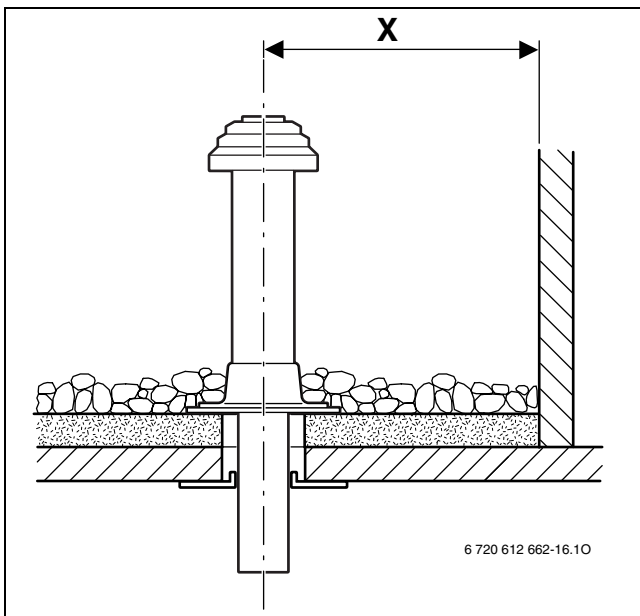


Fig. 1

Telhado oblíquo

A	≥ 400 mm, em regiões de muita neve ≥ 500 mm
α	≤ 45°, em regiões de muita neve ≤ 30°

Tab. 3

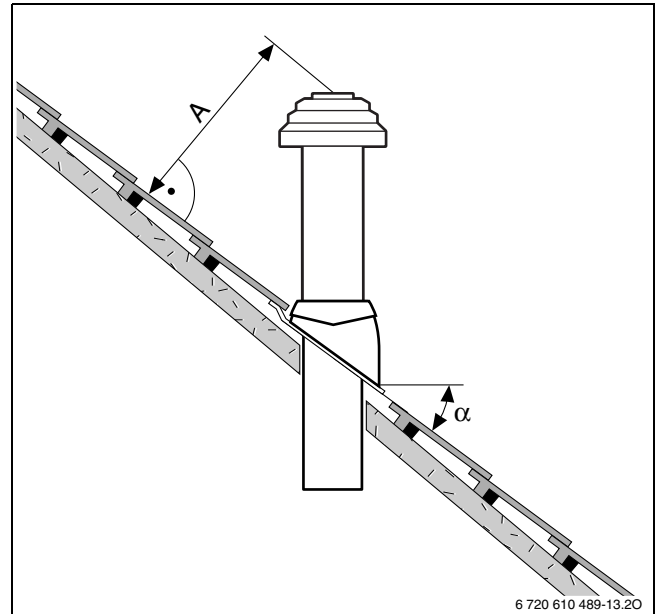


Fig. 2



As caldeiras para telhados oblíquos Junkers são apenas adequadas para inclinações de telhado entre o 25° e 45°.

3.3 Condução de gases queimados horizontal

3.3.1 Ampliação com acessórios para gases queimados

O acessório para gases queimados “condução de gases queimados horizontal” pode ser ampliado em qualquer ponto entre a caldeira e a passagem na parede com os acessórios para gases queimados “extensão de tubo duplo”, “tubo curvo duplo” (15° - 90°) ou “abertura de verificação”.

3.3.2 Condução do ar de combustão/gases queimados C_{13x} através da parede exterior

- Ter em atenção os vários regulamentos nacionais relativos à potência máxima permitida de aquecimento (por ex. TRGI 1986, TRF (regulamentos técnicos alemães relativos ao gás liquefeito) 1996, LBO (normas de construção regionais alemãs), FeuVo (decretos alemães relativos a sistemas de aquecimento por combustão)).
- Ter em atenção as medidas de distância mínimas em relação a janelas, portas, paredes e aberturas para os gases queimados instaladas umas por baixo das outras.
- A abertura do tubo duplo também não pode ser montada numa condução subterrânea, de acordo com TRGI e LBO.

3.3.3 Condução do ar de combustão/gases queimados C_{33x} através do telhado:

- Em caso de fornecimento por parte da empresa construtora, devem ser cumpridas as medidas de distância mínimas de acordo com TRGI 1986 (edição de 1996, secção 5.6.5).
É suficiente uma distância de 0,4 m entre a abertura do acessório para gases queimados e a superfície do telhado, pois o rendimento térmico nominal da caldeira de condensação a gás Junkers mencionada é inferior a 50 kW.
Os dormentes do telhado Junkers cumprem os requisitos de medidas mínimas.
- A abertura do acessório para gases queimados deve ultrapassar os dormentes do telhado, as aberturas para os compartimentos e os componentes desprotegidos feitos de materiais de construção inflamáveis em, pelo menos, 1 m ou estar, no mínimo, a 1,5 m de distância deste.
- Para a condução de gases queimados/gases de combustão horizontal através do telhado, com um dormente de telhado, não existe qualquer limitação de potência no funcionamento de aquecimento devido a regulamentos oficiais.

3.3.4 Disposição de orifícios de limpeza

- Em condutas de gases queimados de até 4 m de comprimento verificadas juntamente com a lareira a gás, é suficiente um orifício de limpeza.
- Em segmentos horizontais de tubagens de gases queimados/ peças de união deve ser previsto, no mínimo, um orifício de limpeza. A distância máxima entre os orifícios de limpeza é de 4 m. Nos desvios, os orifícios de limpeza devem ser colocados a mais de 45°.
- Para segmentos/peças de união horizontais, é suficiente um orifício de limpeza se
 - o segmento horizontal não for superior a 2 m antes do orifício de limpeza
 - e**
 - o orifício de limpeza no segmento horizontal se encontrar, no máximo, a 0,3 m da parte vertical,
 - e**
 - não existirem mais de dois desvios no segmento horizontal, antes do orifício de limpeza.
- Eventualmente, será necessário mais um orifício de limpeza nas proximidades de lareira, para evitar a entrada de resíduos na mesma.

3.4 Ligação de tubos separados

A ligação de tubos separados nos aparelhos mencionados é possível com o acessório para gases queimados “ligação de tubos separados” (n.º de encom. 7 719 002 254) em combinação com a “peça em T 90º”.

A tubagem do ar de combustão é aplicada com o tubo simples de Ø 80 mm.

As figuras 25 e 26 na página 25 mostram um exemplo de montagem.

3.5 Tubagem do ar de combustão/gases queimados na fachada

O acessório para gases queimados “pacote para gases queimados para fachada” pode ser ampliado em qualquer ponto entre a aspiração do ar de combustão e a ligação dupla ou o “terminal” com os acessórios para gases queimados “tubo de extensão” e “tubo curvo duplo” (15° - 90 °) se o respectivo tubo do ar de combustão for ligado noutro ponto. Também pode ser aplicado o acessório para gases queimados “orifício de verificação”.

As figuras 27 e 28 na página 26 mostram um exemplo de montagem.

3.6 Tubagem de gases queimados na conduta

3.6.1 Requisitos relativos à conduta de gases queimados

- Apenas uma lareira pode ser ligada à tubagem de gases queimados na conduta.
- Se a tubagem de gases queimados for instalada numa conduta já existente, eventuais aberturas de ligação existentes devem ser fechadas e vedadas com os materiais adequados.
- A conduta deve ser composta por materiais de construção não inflamáveis e resistentes à deformação e apresentar um período de resistência ao fogo de, no mínimo, 90 minutos. Em edifícios baixos, é suficiente um período de resistência ao fogo de 30 minutos.

3.6.2 Verificação das dimensões da conduta

Antes da instalação da tubagem de gases queimados

- ▶ Verificar se a conduta apresenta as dimensões permitidas para o caso de aplicação previsto. Se as dimensões a_{\min} ou D_{\min} **forem ultrapassadas**, a instalação **não é permitida**. As dimensões máximas da conduta **não podem ser excedidas**, pois, caso contrário, o acessório para gases queimados já não pode ser fixado na conduta.

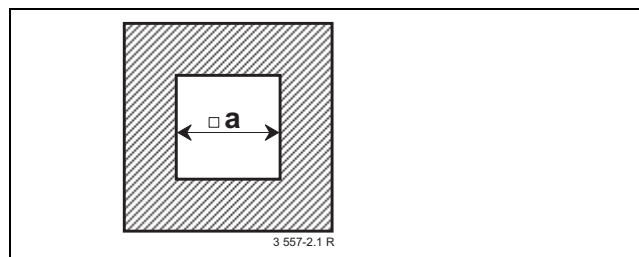


Fig. 3 Seção quadrangular

AZB	a_{\min}	a_{\max}
Ø 80 mm	120 mm	300 mm
Ø 100 mm	180 mm	300 mm
Ø 80/125 mm	180 mm	300 mm

Tab. 4

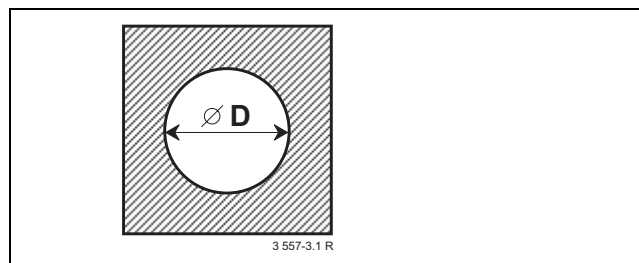


Fig. 4 Seção circular

AZB	D_{\min}	D_{\max}
Ø 80 mm	140 mm	300 mm
Ø 100 mm	200 mm	380 mm
Ø 80/125 mm	200 mm	380 mm

Tab. 5

3.6.3 Limpeza de condutas e chaminés existentes

Condução de gases queimados na conduta com ventilação traseira

Se a condução de gases queimados for efectuada numa conduta com ventilação traseira (figura 10, figura 11, figura 14, figura 15, figura 25), não é necessária qualquer limpeza.

Condução de ar/gases queimados em contra-corrente

Se a condução do ar de combustão for efectuada através da conduta em contracorrente (figura 20, figura 21), a conduta deve ser limpa da seguinte forma:

Utilização anterior da conduta/chaminé	Limpeza necessária
Conduta de ventilação	limpeza mecânica minuciosa
Condução de gases queimados na combustão a gás	limpeza mecânica minuciosa
Condução de gases queimados de óleo ou combustível sólido	limpeza mecânica minuciosa; selagem da superfície, de forma a evitar a evaporação de resíduos nas paredes (por ex. enxofre) no ar de combustão

Tab. 6



Para evitar uma selagem da conduta: seleccionar um modo de funcionamento em função do ar ambiente ou aspirar do exterior o ar de combustão através de um tubo duplo na conduta ou de um tubo separado.

3.6.4 Características estruturais da conduta

Tubagem de gases queimados para a conduta como tubo simples (B₂₃) (figura 10, figura 11)

- O compartimento de instalação deve possuir uma abertura com 150 cm² ou duas aberturas com 75 cm² cada na secção ao ar livre.
- A tubagem de gases queimados tem de ser ventilada por trás ao longo de toda a altura, dentro da conduta.
- A abertura de entrada da ventilação traseira (mínimo 75 cm²) tem de ser colocada no compartimento de instalação da lareira e tapada com uma grelha de ventilação.

Tubagem de gases queimados para a conduta como tubo duplo (B₃₃) (figura 14, figura 15)

- No compartimento de instalação não é necessária qualquer abertura para o exterior, se a interligação do ar ambiente for assegurada de acordo com TRGI 5.5.2 (4 m³ de volume por kW de rendimento térmico nominal).
- Caso contrário, o compartimento de instalação tem de ter uma abertura com 150 cm² ou duas aberturas com 75 cm² cada na secção ao ar livre.
- A tubagem de gases queimados tem de ser ventilada por trás ao longo de toda a altura, dentro da conduta.
- A abertura de entrada da ventilação traseira (mínimo 75 cm²) tem de ser colocada no compartimento de instalação da lareira e tapada com uma grelha de ventilação.

Condução do ar de combustão através da conduta no princípio de contracorrente (C_{33x}) (figura 20, figura 21)

- A condução do ar de combustão é efectuada como a tubagem de gases queimados em contra-corrente na conduta. A conduta não está incluída no material fornecido.
- Não é necessária uma abertura para o ar livre.
- Não é necessário aplicar uma abertura para a ventilação traseira da conduta. Não é necessária uma grelha de ventilação.

Condução do ar de combustão através do tubo duplo na conduta (C_{33x}) (figura 24)

- A condução do ar de combustão é efectuada através da fenda circular do tubo duplo na conduta. A conduta não está incluída no material fornecido.
- Não é necessária uma abertura para o ar livre.
- Não é necessário aplicar uma abertura para a ventilação traseira da conduta. Não é necessária uma grelha de ventilação.

4 Dimensões de instalação (em mm)

4.1 Ligação horizontal do tubo de gases queimados



Para saída de condensados:

- ▶ Instalar a tubagem de gases queimados na horizontal com uma inclinação de 3° (= 5,2 %, 5,2 cm por metro), no sentido do fluxo dos gases queimados.

A ligação horizontal do tubo de gases queimados é utilizada em:

- Condução de gases queimados na conduta conforme B₂₃, B₃₃, C_{33x}, C₅₃
- Conduta horizontal de gases queimados conforme C_{13x}, C_{33x}

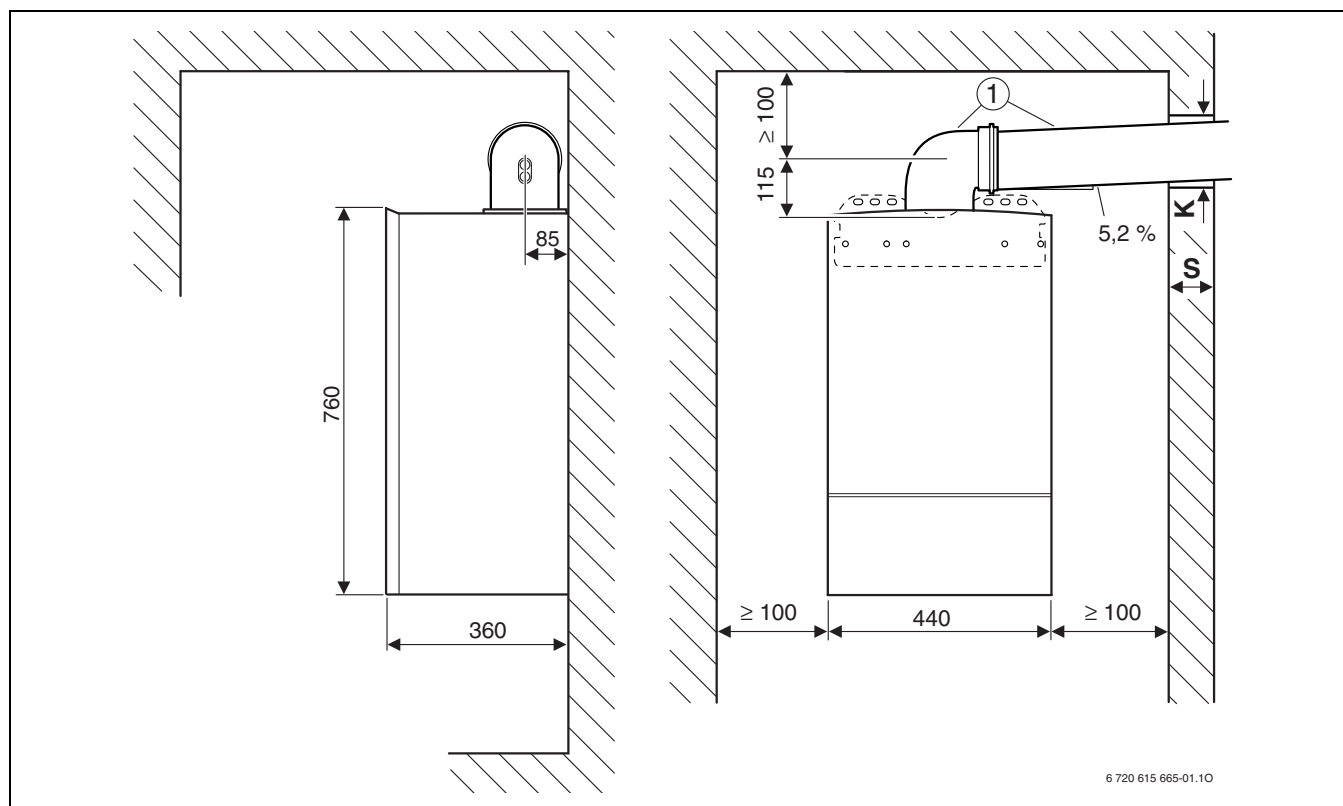


Fig. 5 Conduta de gases queimados de $\varnothing 80/125$ mm ou $\varnothing 80$ mm

1 Conduta horizontal de gases queimados $\varnothing 80/125$ mm

S	K	
	AZB $\varnothing 80$ mm	AZB $\varnothing 80/125$ mm
15 - 24 cm	110 mm	155 mm
24 - 33 cm	115 mm	160 mm
33 - 42 cm	120 mm	165 mm
42 - 50 cm	145 mm	170 mm

Tab. 7

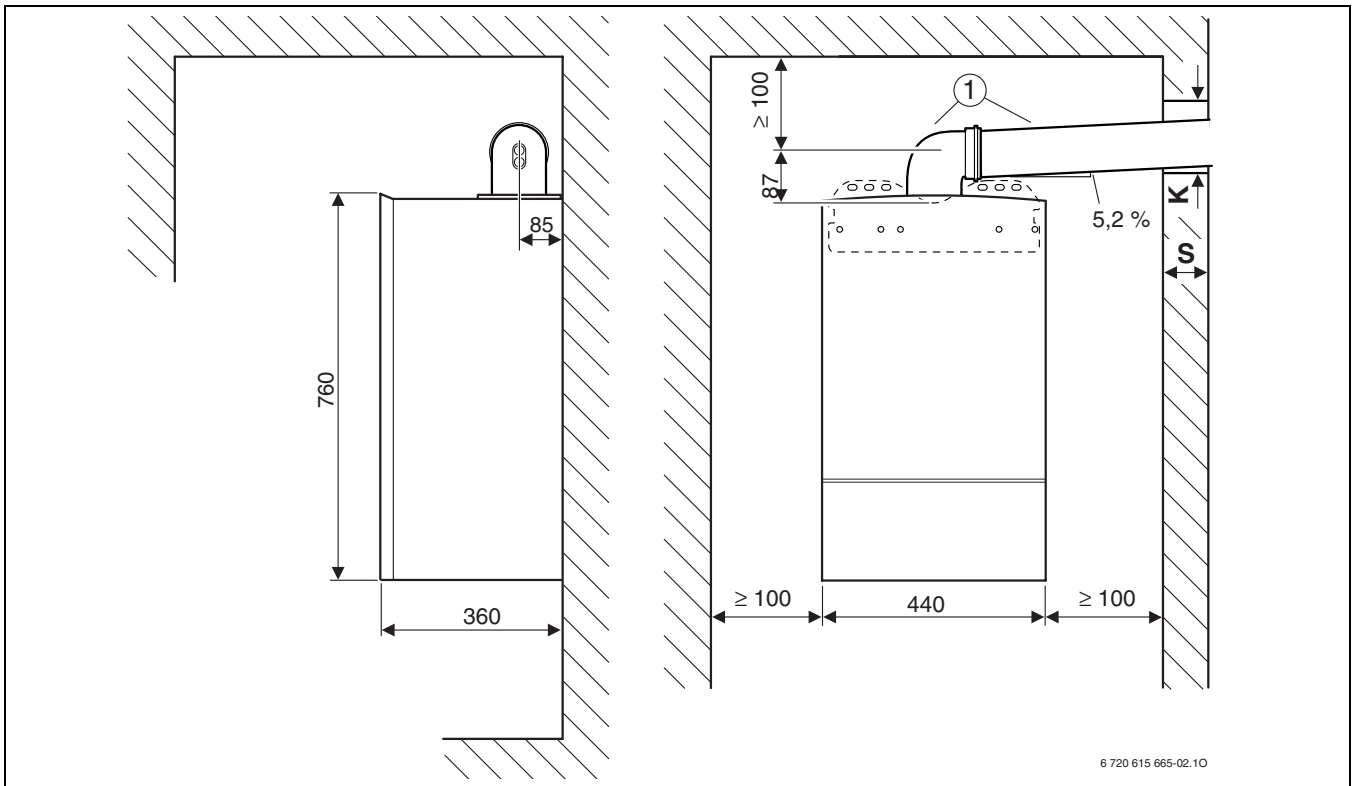


Fig. 6 Conduto de gases queimados de Ø 60/100 mm

1 Conduto horizontal de gases queimados(Ø 60/100 mm)

S	K
AZB Ø 60/100 mm	
15 - 24 cm	130 mm
24 - 33 cm	135 mm
33 - 42 cm	140 mm
42 - 50 cm	145 mm

Tab. 8

4.2 Ligação vertical do tubo de gases queimados

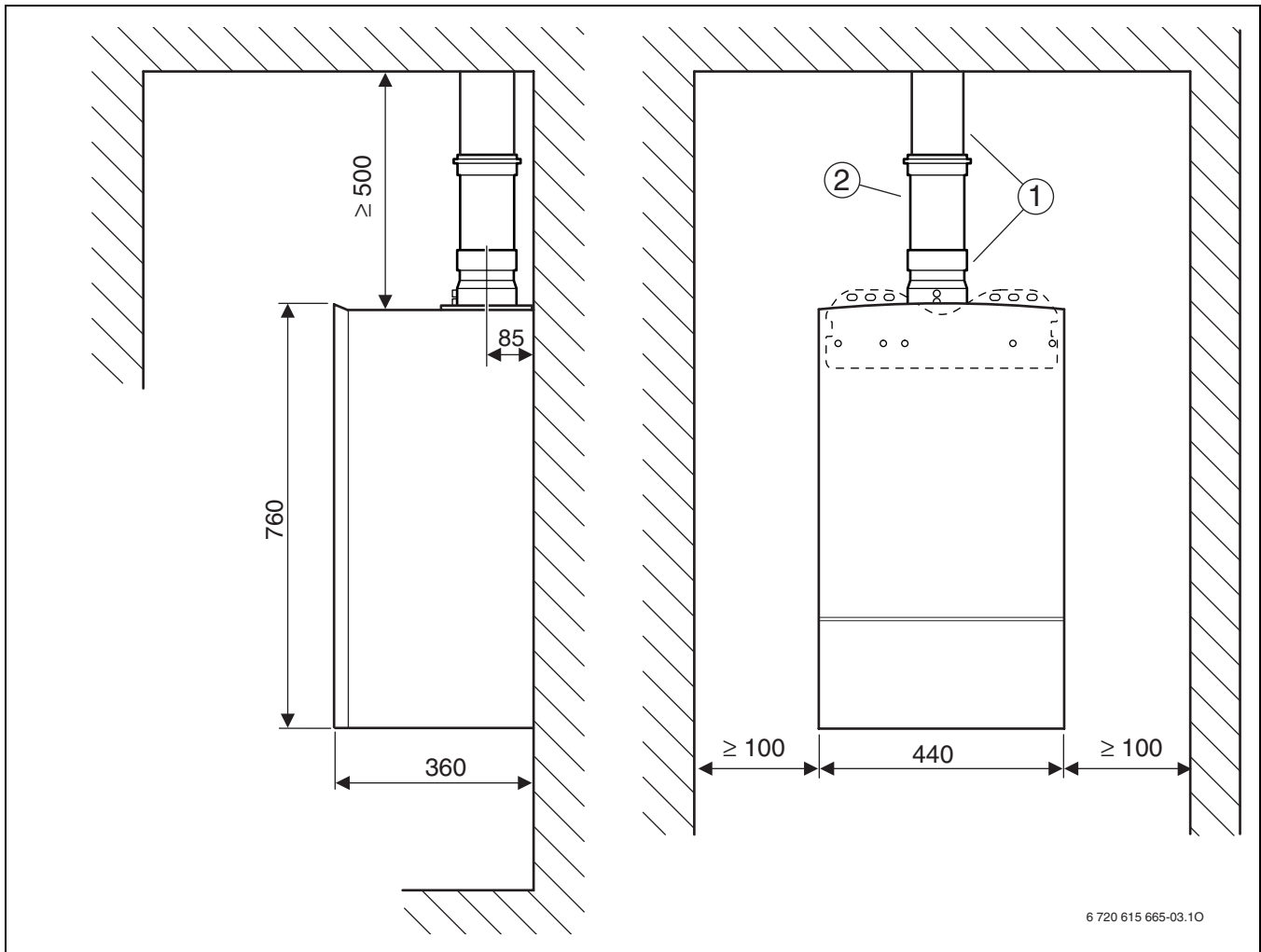


Fig. 7 Conduto vertical de gases queimados de \varnothing 60/100 mm ou \varnothing 80/125 mm, Telhado plano

- 1 Conduto vertical de ar/gases queimados (\varnothing 60/100 mm ou \varnothing 80/125 mm)
- 2 Extensão (\varnothing 60/100 mm ou \varnothing 80/125 mm)

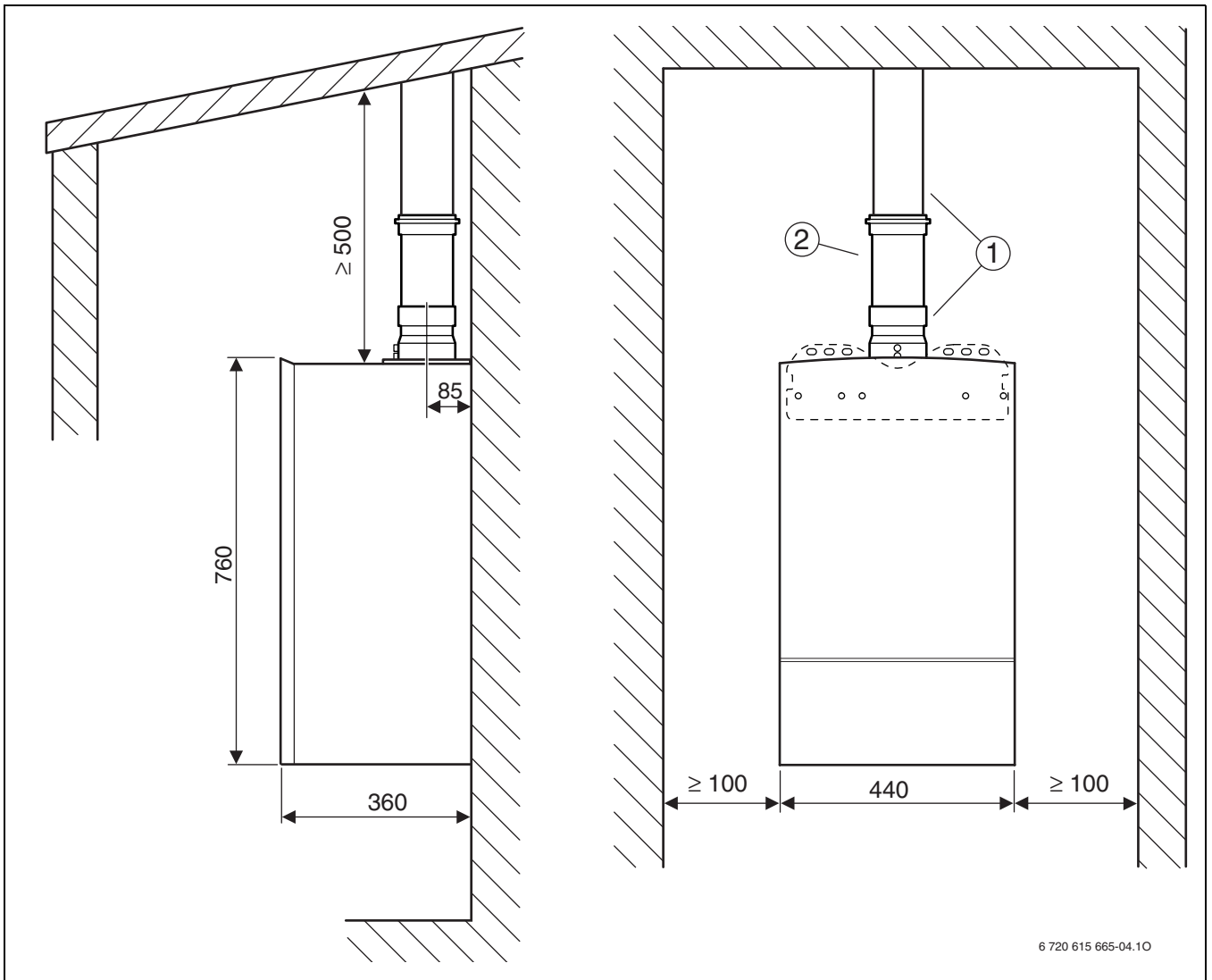


Fig. 8 Conduto vertical de gases queimados de Ø 60/100 mm ou Ø 80/125 mm, Telhado oblíquo

- 1 Conduto vertical de ar/gases queimados (Ø 60/100 mm ou Ø 80/125 mm)
- 2 Extensão (Ø 60/100 mm ou Ø 80/125 mm)

5 Comprimentos dos tubos de gases queimados

5.1 Generalidades

As caldeiras de condensação estão equipadas com um ventilador que transporta os gases queimados para a respectiva tubagem. Os gases queimados são aí retidos através de resistências de circulação na tubagem de gases queimados.

Por isso, as tubagens de gases queimados não devem exceder um determinado comprimento, de forma a garantir uma condução segura até ao exterior. Este comprimento é o comprimento máximo equivalente do tubo $L_{equiv,max}$. Este depende da caldeira, da conduta de gases queimados e do tubo de guia de gases queimados. Nos desvios, as resistências de circulação são maiores do que no tubo recto. Por isso, é-lhes atribuído um comprimento equivalente, superior ao seu comprimento físico.

Da soma dos comprimentos dos tubos horizontais e verticais e dos comprimentos equivalentes dos desvios utilizados obtém-se o comprimento equivalente de uma conduta de gases queimados $L_{\bar{a}}$. Este comprimento total deve ser inferior ao comprimento máximo equivalente do tubo $L_{equiv,max}$.

Para além disso, em muitas situações de gases queimados, o comprimento da parte horizontal da tubagem de gases queimados L_w não pode exceder um determinado valor $L_{w,max}$.

5.2 Determinação dos comprimentos dos tubos de gases queimados

5.2.1 Análise da situação de instalação

- ▶ Determinar as seguintes dimensões a partir da situação de instalação existente:
 - Tipo de guia do tubo de gases queimados
 - Conduta de gases queimados conforme TRGI/86/96
 - Caldeira de condensação
 - Comprimento horizontal do tubo de gases queimados, L_w
 - Comprimento vertical do tubo de gases queimados, L_s
 - Número de desvios adicionais de 90° no tubo de gases queimados
 - Número de desvios de 15°, 30° e 45° no tubo de gases queimados

5.2.2 Determinação dos valores característicos

Podem existir as seguintes guias de tubos de gases queimados::

- Conduta de gases queimados na conduta (tabela 9 - 12 e 15 - 19)
- Conduta de gases queimados horizontal/vertical (tabela 13 e 14)
- Conduta de gases queimados na fachada (tabela 20 e 21)
- ▶ Determinar os seguintes valores a partir da respectiva tabela, de acordo com a conduta de gases queimados conforme TRGI/86/96, caldeira de condensação e diâmetro do tubo de gases queimados:
 - comprimento máximo equivalente do tubo $L_{equiv,max}$
 - comprimentos equivalentes dos desvios
 - se necessário, comprimento horizontal máximo do tubo $L_{w,max}$

5.2.3 Controlo do comprimento horizontal do tubo de gases queimados (não em todas as situações de condução de gases queimados!)

O comprimento horizontal do tubo de gases queimados L_w tem de ser inferior ao comprimento horizontal máximo do tubo de gases queimados $L_{w,max}$:

$$L_w \leq L_{w,max}$$

5.2.4 Cálculo do comprimento equivalente do tubo L_{equiv}

O comprimento equivalente do tubo L_{equiv} calcula-se a partir da soma dos comprimentos horizontais e verticais da conduta de gases queimados (L_w , L_s) e dos comprimentos equivalentes dos desvios. Os desvios de 90° necessários não estão incluídos nos comprimentos máximos. Cada desvio instalado adicionalmente tem de ser tido em conta com o seu comprimento equivalente.

O comprimento equivalente total do tubo tem de ser inferior ao comprimento máximo equivalente do tubo:

$$L_{equiv} \leq L_{equiv,max}$$

Na página 28 encontra um exemplo de cálculo de um comprimento do tubo de gases queimados.

5.3 Situações de condução de gases queimados

Aparelho	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
			90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	32	3	2	1
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	18			

Tab. 9 Comprimentos do tubo com B₂₃ (Ø 80 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

$L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas

L_s Comprimento vertical do tubo

L_w Comprimento horizontal do tubo

$L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

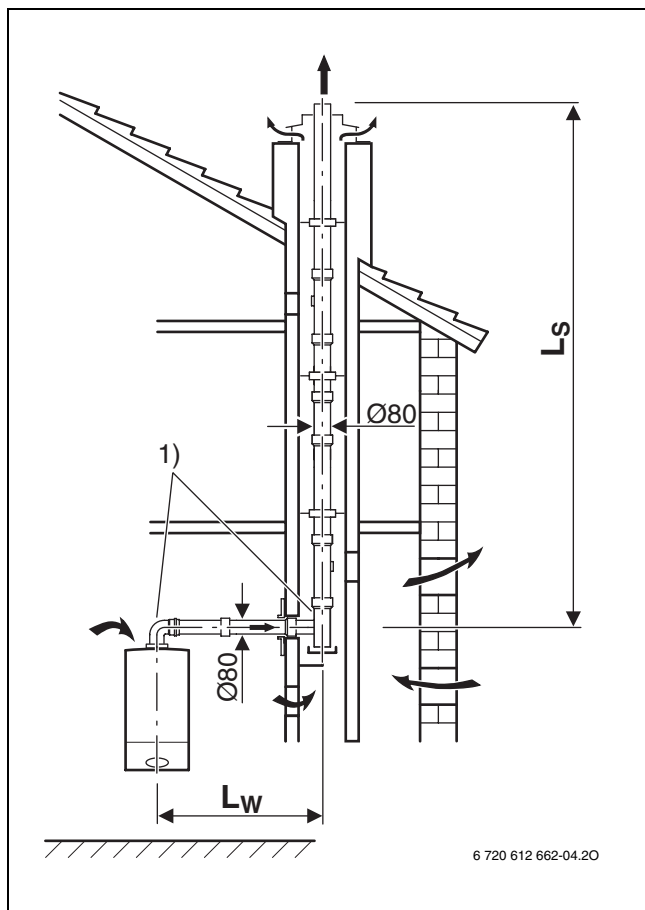


Fig. 10

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

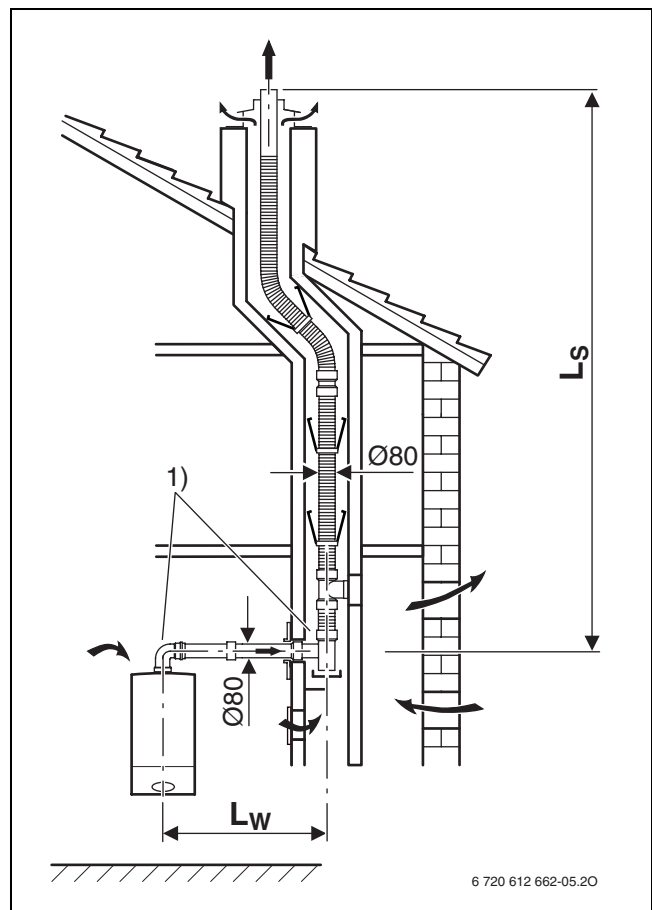


Fig. 11

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
			90° [m]	15-45° [m]
ZWBE 37-2 A...	30	3	2	1
ZWBE 42-2 A...				

Tab. 10 Comprimentos do tubo com B_{23} ($\varnothing 100$ mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

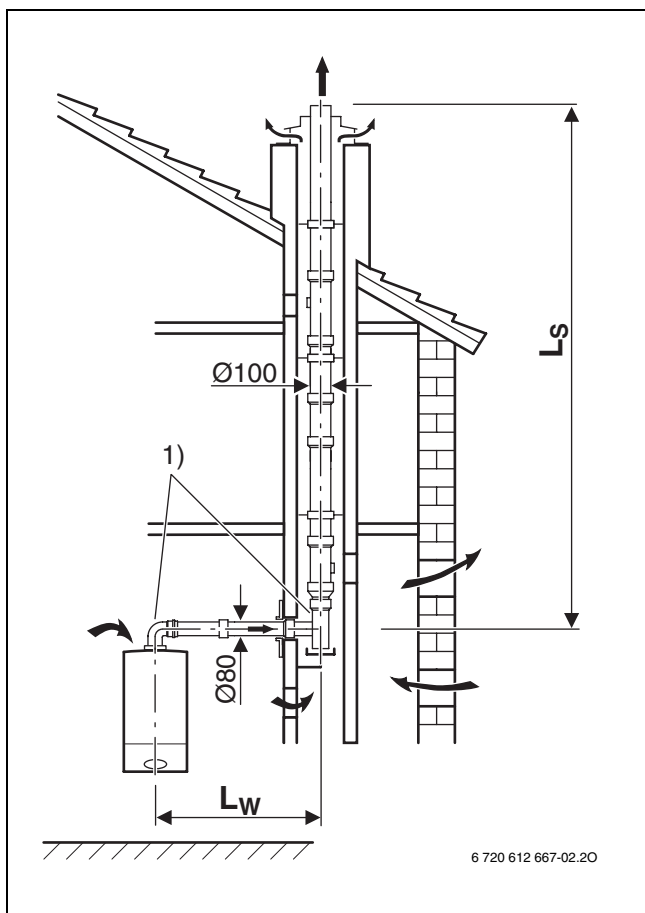


Fig. 12

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

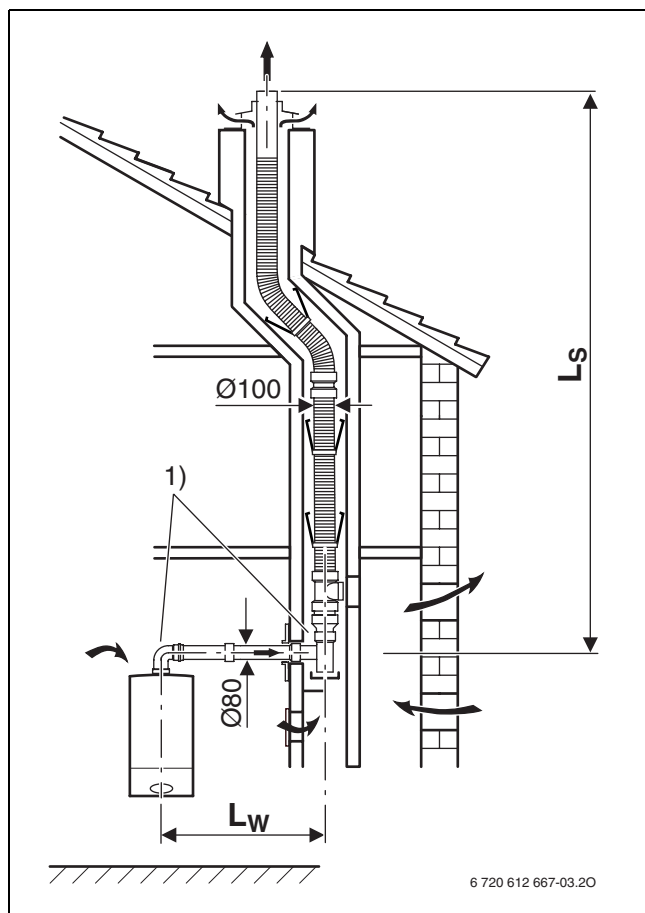


Fig. 13

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
			90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	32	3	2	1
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	18			

Tab. 11 Comprimentos do tubo com B₃₃ (Ø 80 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

$L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas

L_s Comprimento vertical do tubo

L_w Comprimento horizontal do tubo

$L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

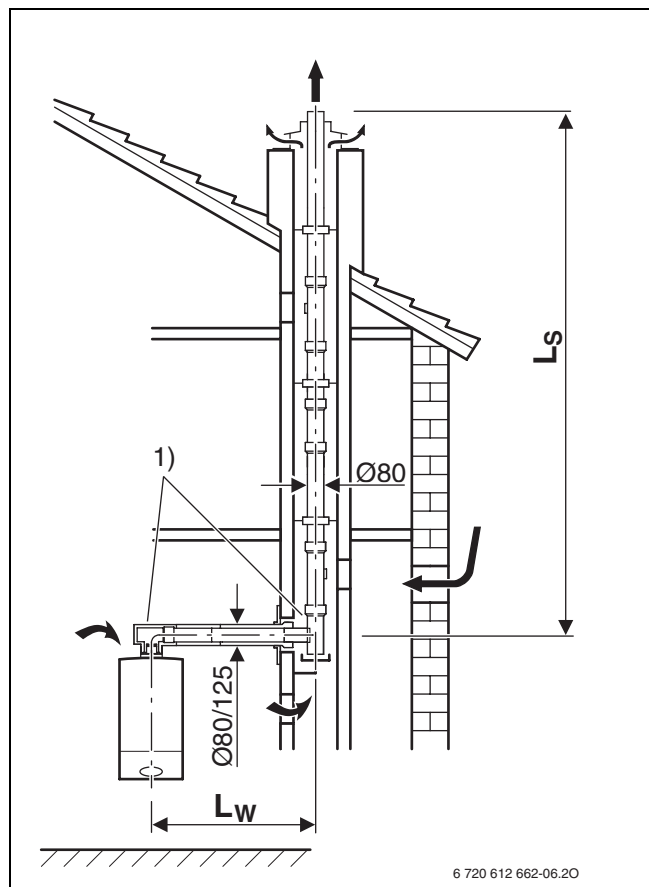


Fig. 14

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

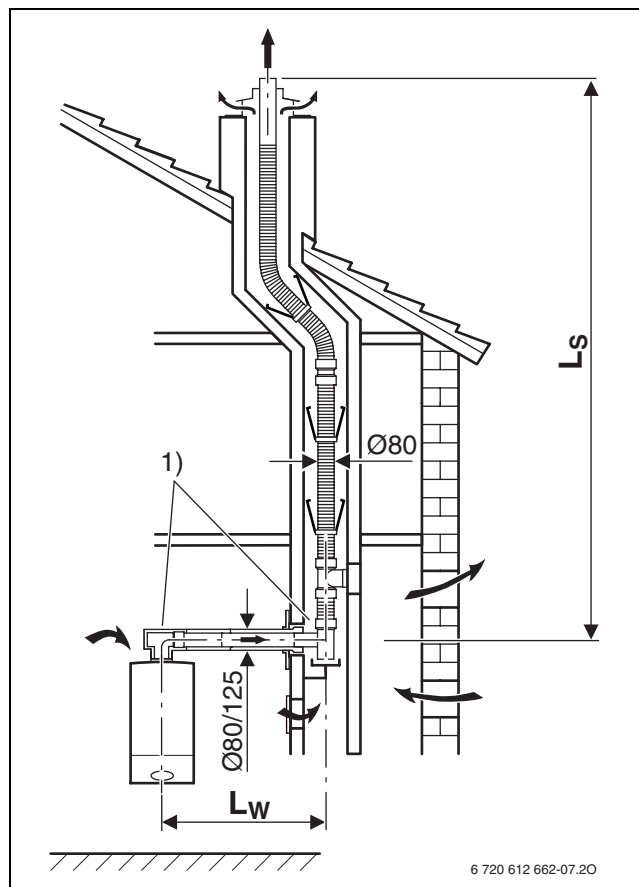


Fig. 15

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
			[m]	[m]
ZWBE 37-2 A...	30	3	90°	15-45°
ZWBE 42-2 A...			2	1

Tab. 12 Comprimentos do tubo com B₃₃ (Ø 100 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

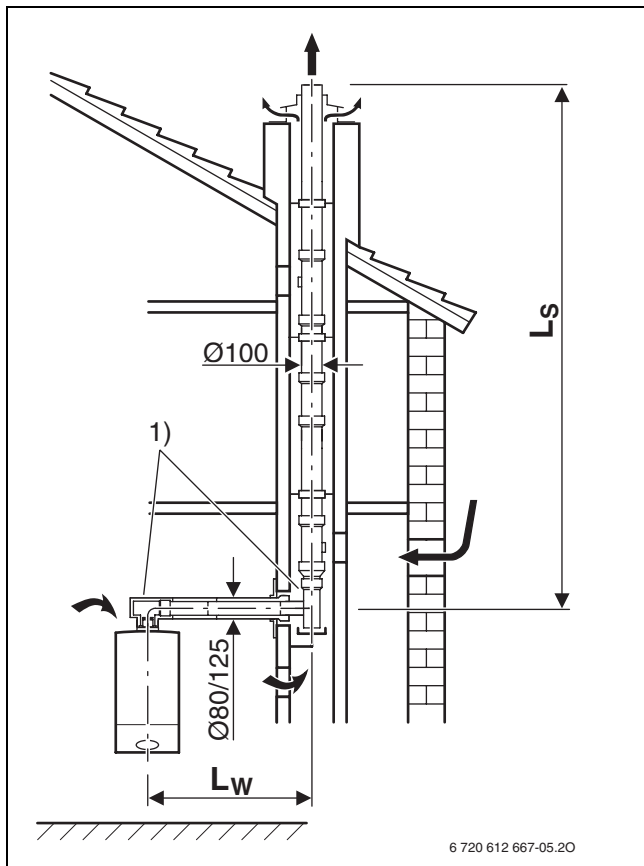


Fig. 16

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

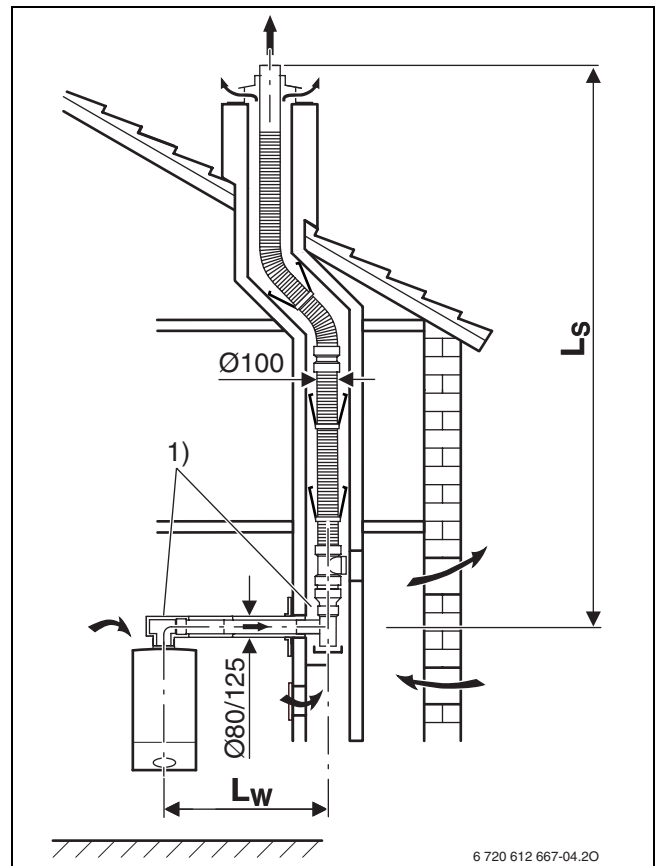




Fig. 17

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Conduto de gases queimados horizontal/vertical Ø 80/125 mm conforme C ₁₃ , C _{13x} , C ₃₃ , C _{33x}		comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	vertical (L _s) L _{equiv,max} [m]	horizontal (L _w) L _{equiv,max} [m]	 90° [m]	 15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	16	16	2	1
ZWBE 37-2 A...	16	15		
ZWBE 42-2 A...	16	12,5		

Tab. 13 Comprimentos do tubo com C₁₃, C_{13x}, C₃₃, C_{33x} (Ø 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho com conduta horizontal de gases queimados já está incluída nos comprimentos máximos

L_{equiv, max} Comprimento máximo equivalente total das condutas

L_s Comprimento vertical do tubo

L_w Comprimento horizontal do tubo

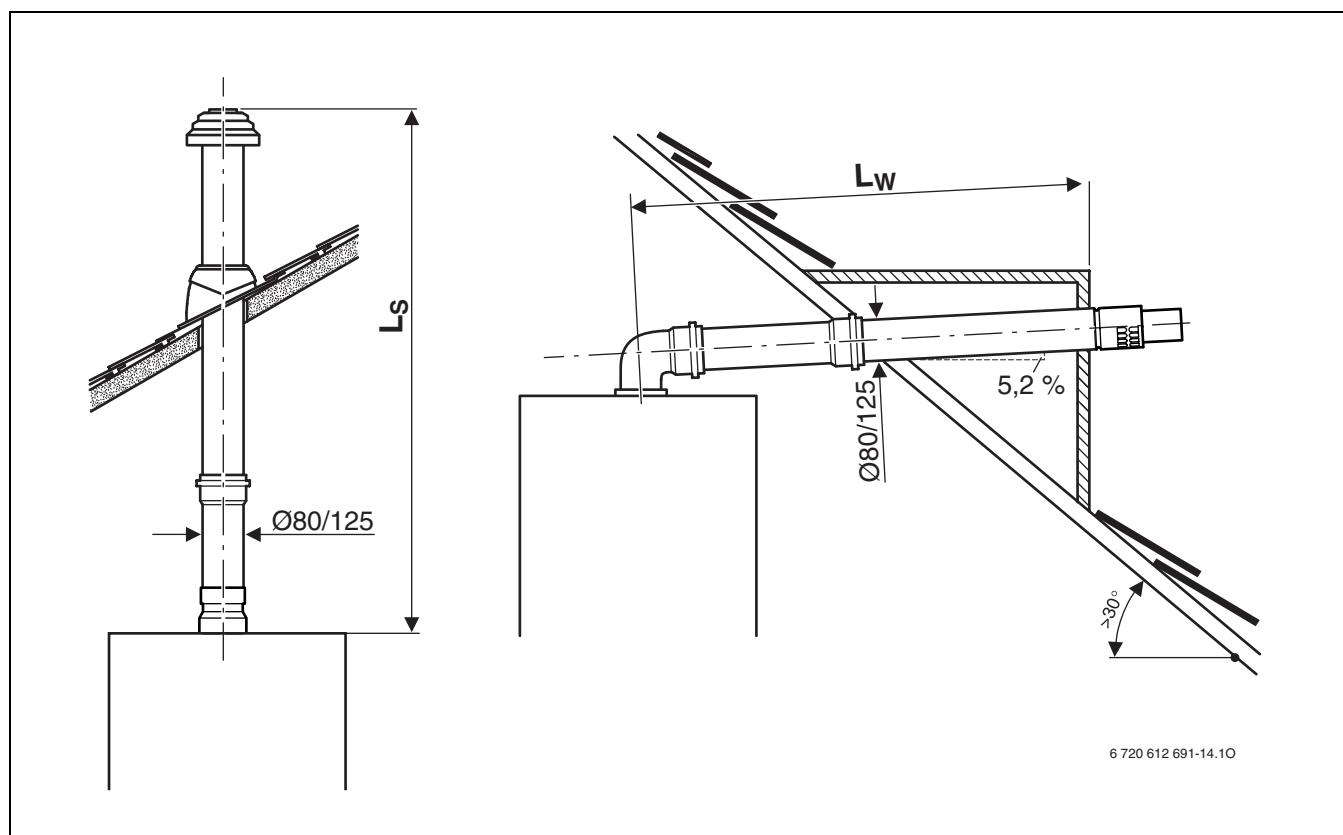




Fig. 18

Aparelho	Conduto de gases queimados horizontal/vertical Ø 60/100 mm conforme C ₁₃ , C _{13x} , C ₃₃ , C _{33x}		comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	vertical (L _S)	horizontal (L _W)		
	L _{equiv,max} [m]	L _{equiv,max} [m]	[m]	[m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	8	7	2	1
ZWBE 37-2 A...	6	3		
ZWBE 42-2 A...	4,9	2,6		

Tab. 14 Comprimentos do tubo com C₁₃, C_{13x}, C₃₃, C_{33x} (Ø 60/100 mm)

1) A curva de 90° no aparelho com conduta horizontal de gases queimados já está incluída nos comprimentos máximos

L_{equiv, max} Comprimento máximo equivalente total das condutas

L_S Comprimento vertical do tubo

L_W Comprimento horizontal do tubo

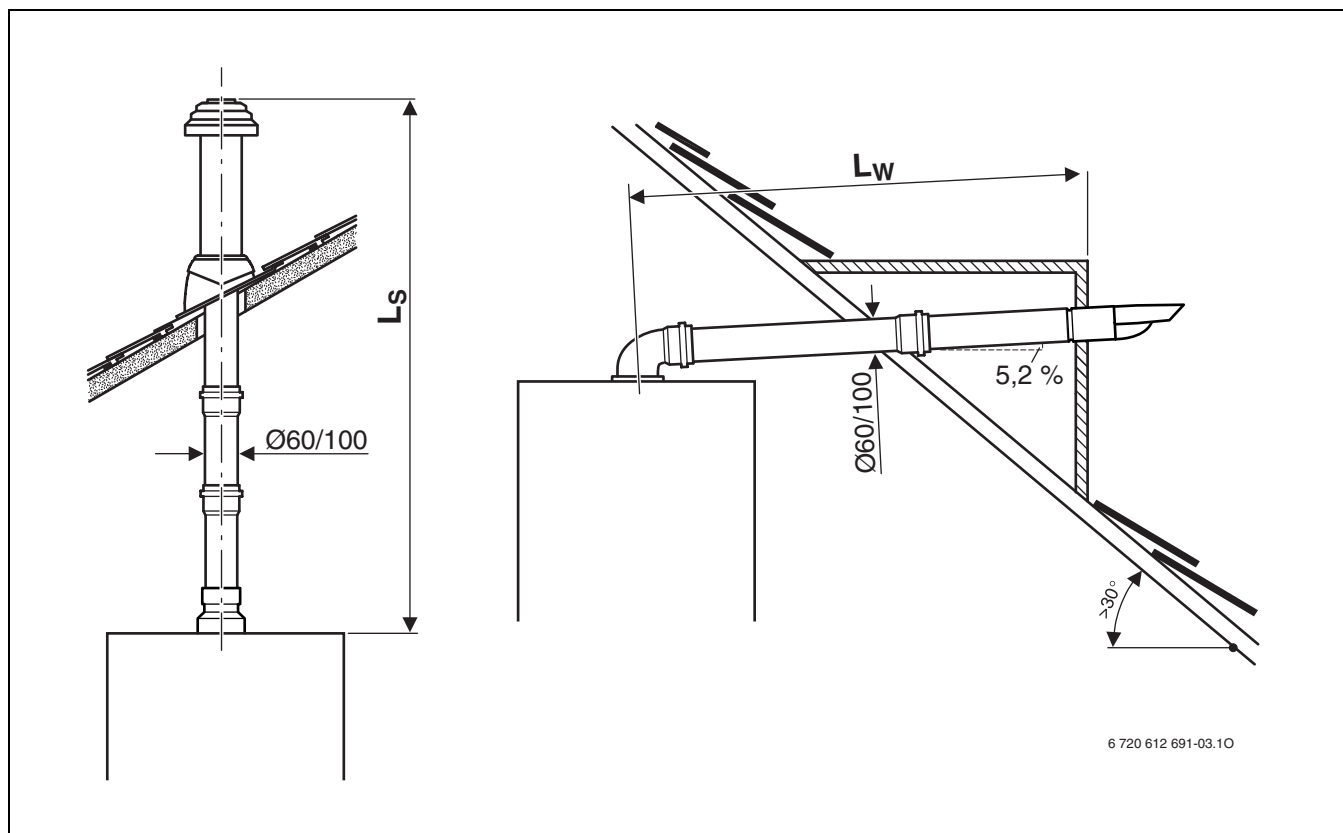


Fig. 19

Aparelho	Medida da secção da conduta (□ comprimento lateral ou ○ diâmetro) [mm]	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
				90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	□ ≥ 140 × 140, ○ ≥ 150	24	3	2	1
	□ 130 × 130	23			
	○ 140	22			
	□ 120 × 120	17			
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	todas as secções	12			

Tab. 15 Comprimentos do tubo com C_{33} , C_{33x} (\varnothing 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

$L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
 L_s Comprimento vertical do tubo
 L_w Comprimento horizontal do tubo
 $L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

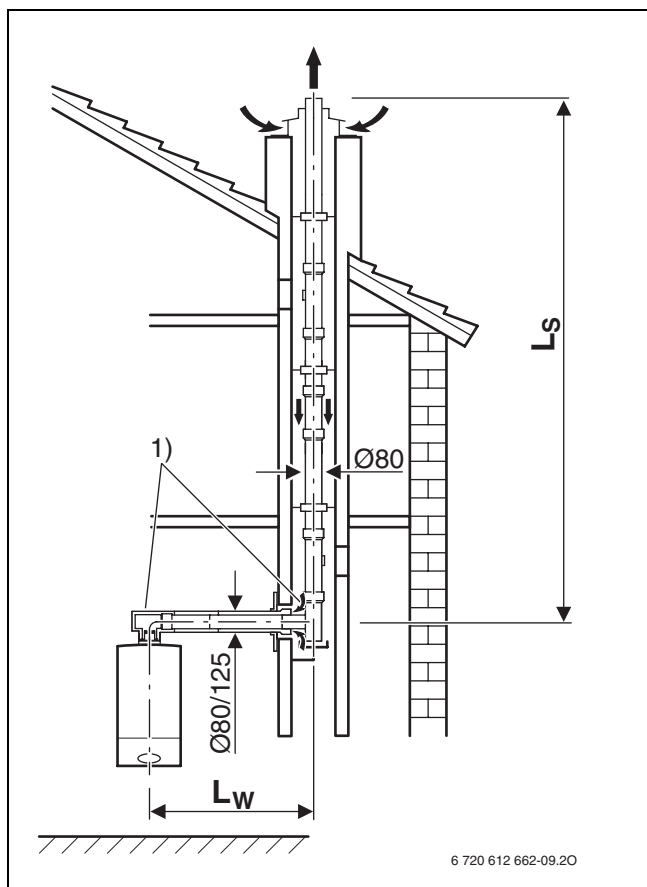


Fig. 20

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

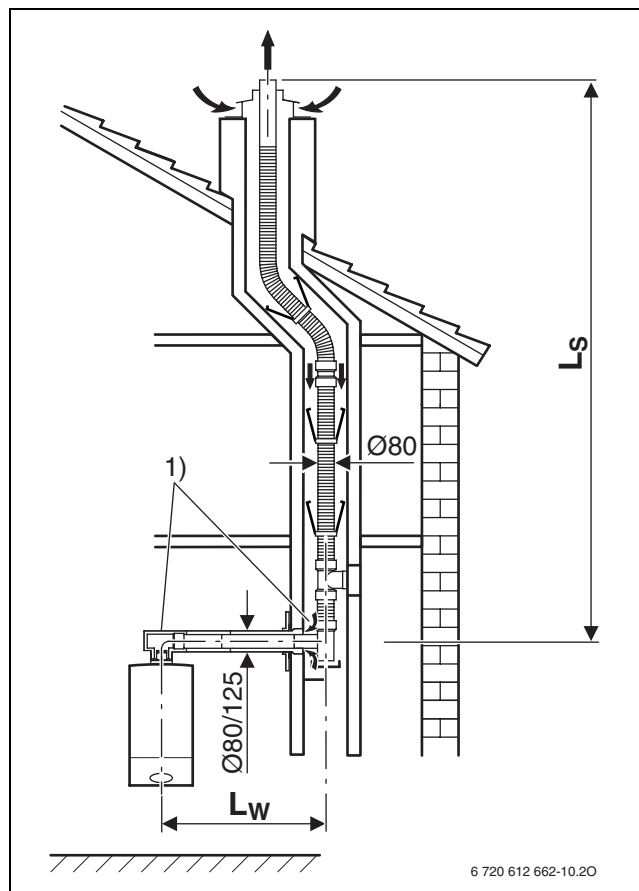


Fig. 21

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Medida da secção da conduta (□ comprimento lateral ou ○ diâmetro) [mm]	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
				[m]	[m]
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	todas as secções	23	3	2	1

Tab. 16 Comprimentos do tubo com C₃₃, C_{33x} (Ø 100/150 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

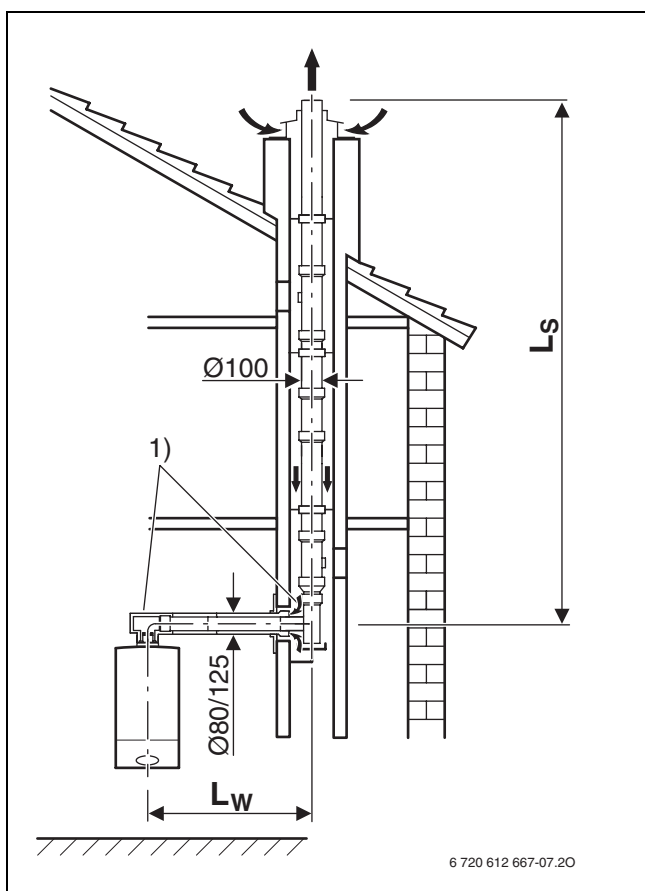


Fig. 22

- 1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

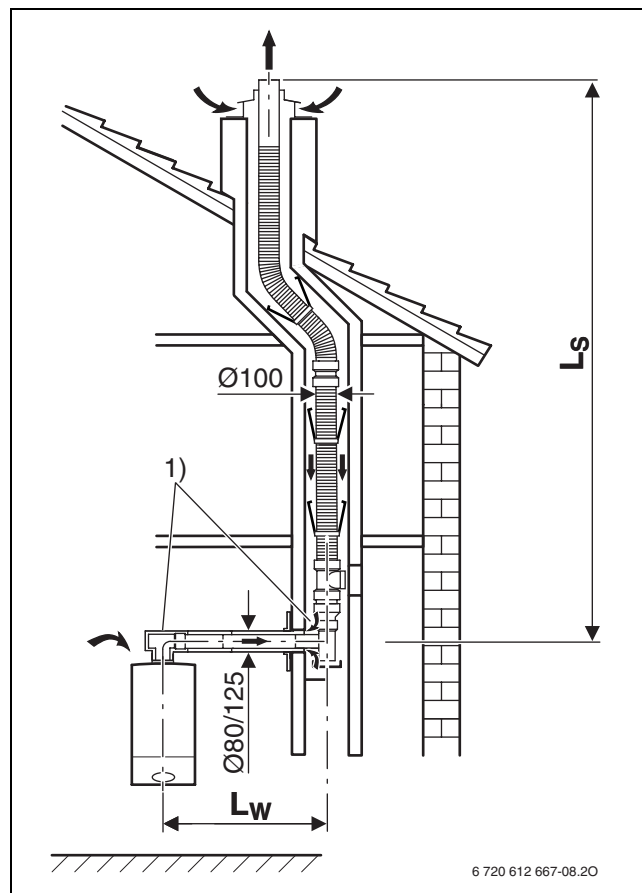


Fig. 23

- 1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	$L_{equiv,max}$ [m]	$L_{w,max}$ [m]	comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
			90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A...	12	3	2	1
ZWBE 32-2 A...				
ZWBE 37-2 A...				
ZWBE 42-2 A...				

Tab. 17 Comprimentos do tubo com C_{33} , C_{33x} (\varnothing 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv,max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w,max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

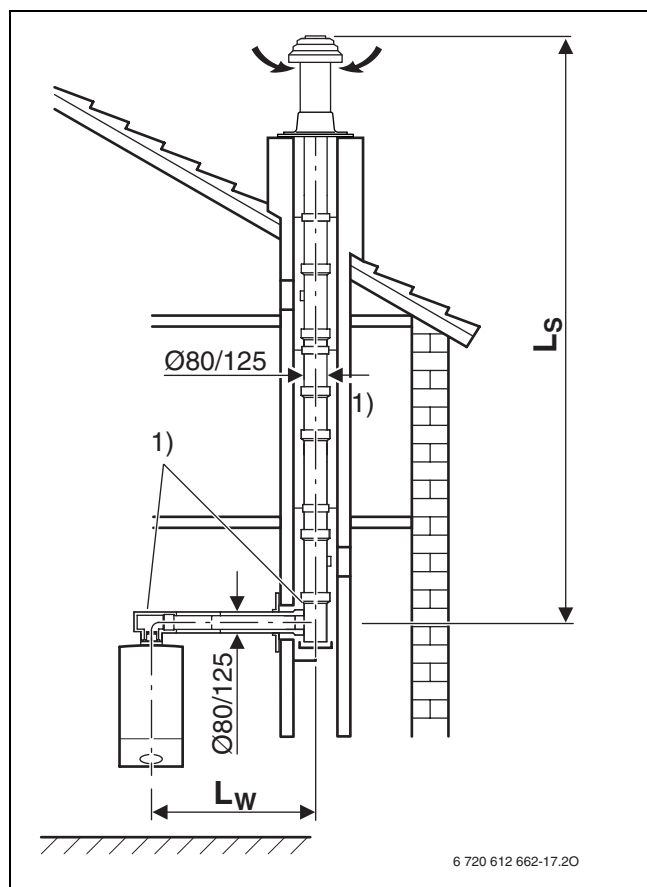


Fig. 24

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾		Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	$L_{equiv, max}$ [m]	$L_{w, max}$ [m]	90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	28	3	2	1
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	16			

Tab. 18 Comprimentos do tubo com C₅₃ (Ø 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv, max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w, max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

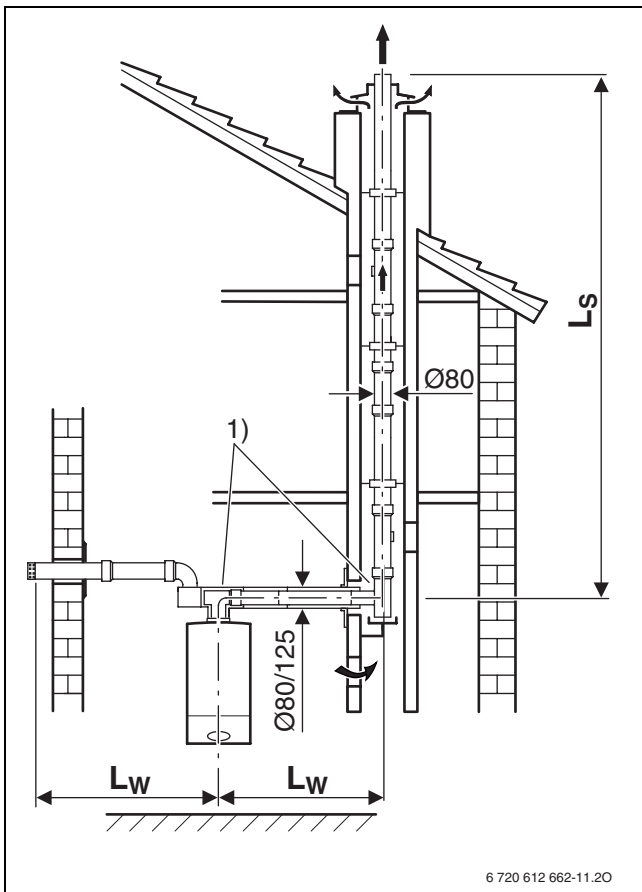


Fig. 25

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾		Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	$L_{equiv, max}$ [m]	$L_{w, max}$ [m]	90° [m]	15-45° [m]
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	30	3	2	1

Tab. 19 Comprimentos do tubo com C₅₃ (Ø 100/150 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv, max}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w, max}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

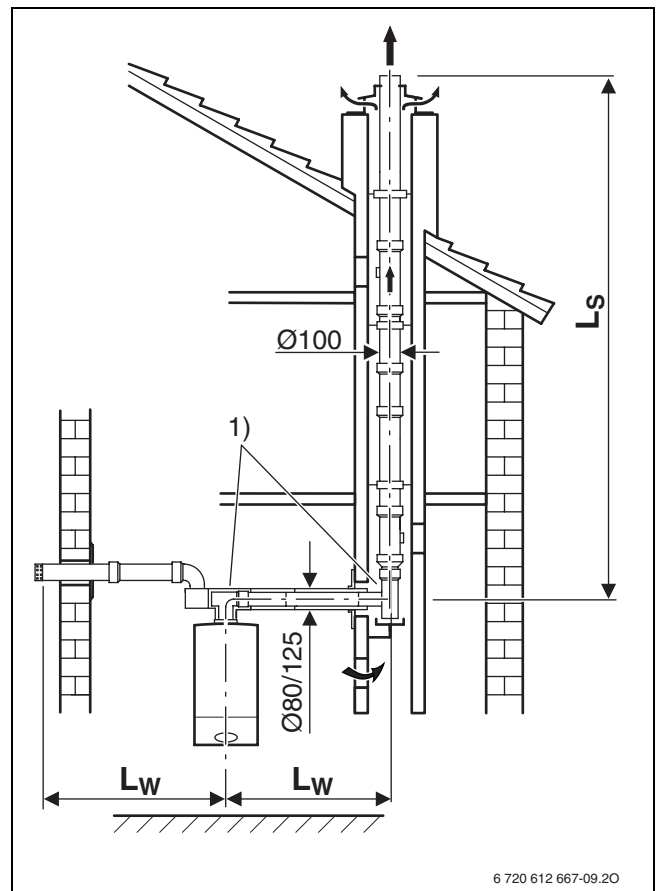


Fig. 26

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾		Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	$L_{equiv, máx}$ [m]	$L_{w, máx}$ [m]	90° [m]	15-45° [m]
ZSBE 30-2 A... ZWBE 32-2 A...	25	3	2	1
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	23			

Tab. 20 Comprimentos do tubo com C₅₃ (Ø 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na fachada já estão incluídas nos comprimentos máximos

- $L_{equiv, máx}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w, máx}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

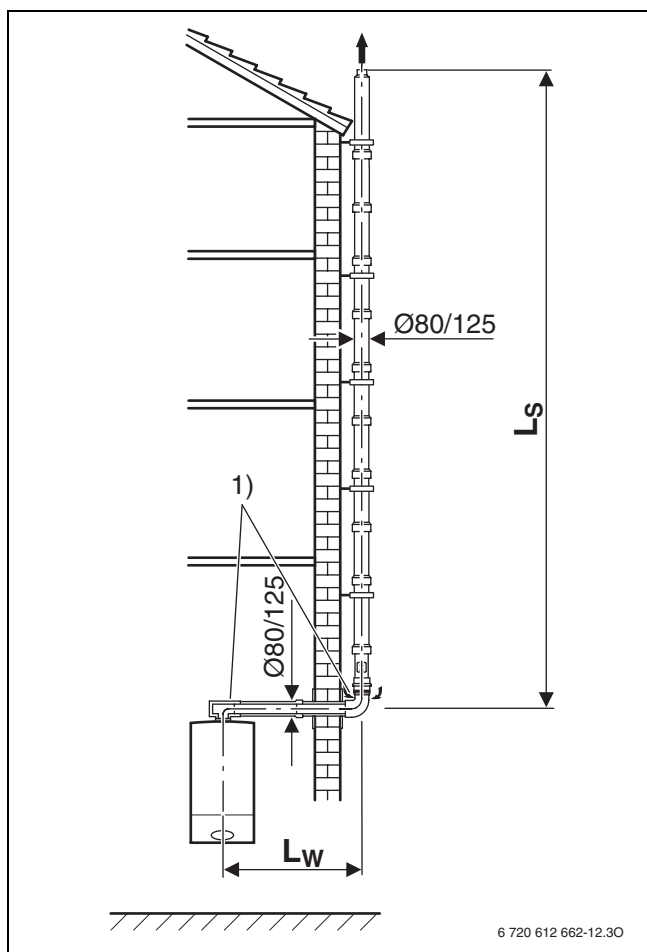


Fig. 27

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na fachada já estão incluídas nos comprimentos máximos.

Aparelho	Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾		Comprimentos equivalentes dos desvios adicionais ¹⁾	
	$L_{equiv, máx}$ [m]	$L_{w, máx}$ [m]	90° [m]	15-45° [m]
ZWBE 37-2 A... ZWBE 42-2 A...	23	3	2	1

Tab. 21 Comprimentos do tubo com C₅₃ (Ø 80/125 mm)

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na fachada já estão incluídas nos comprimentos máximos°

- $L_{equiv, máx}$ Comprimento máximo equivalente total das condutas
- L_s Comprimento vertical do tubo
- L_w Comprimento horizontal do tubo
- $L_{w, máx}$ Comprimento horizontal máximo do tubo

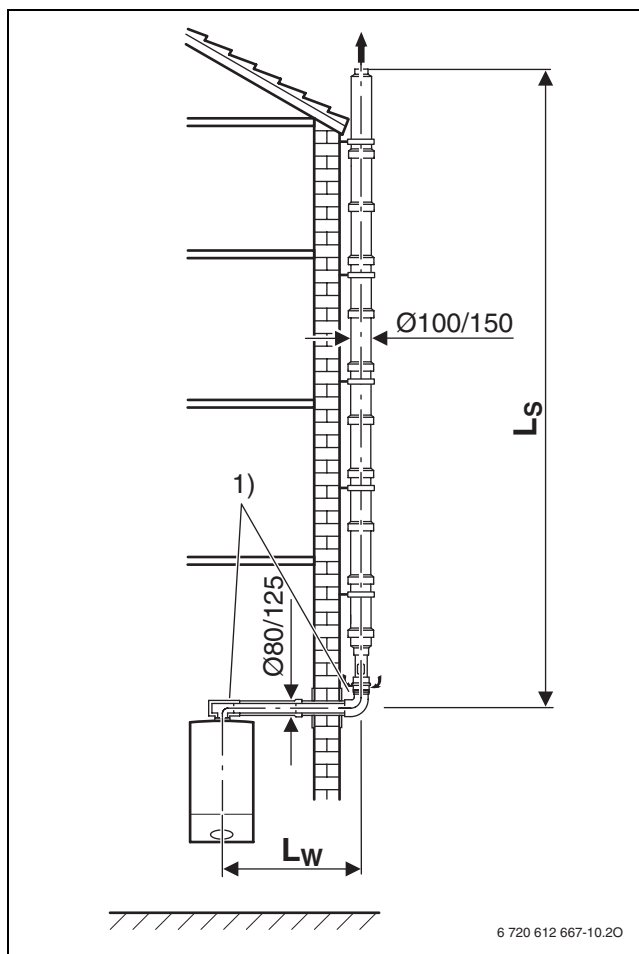


Fig. 28

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na fachada já estão incluídas nos comprimentos máximos.

5.4 Exemplo de cálculo dos comprimentos do tubo de gases queimados (figura 29)

Análise da situação de instalação

Os seguintes valores são determinados a partir da situação de instalação existente:

- Tipo de guia do tubo de gases queimados: na conduta
- Conduta de gases queimados conforme TRGI/86/96: C_{33x}
- Caldeira de condensação: ZSBE 30-2 A
- Comprimento horizontal do tubo de gases queimados: $L_w = 2$ m
- Comprimento vertical do tubo de gases queimados: $L_s = 10$ m
- Número de desvios de 90° no tubo de gases queimados: 2
- Número de desvios de 15°, 30° e 45° no tubo de gases queimados: 2

Determinação dos valores característicos

Devido à guia do tubo de gases queimados na conduta conforme C_{33x}, os valores característicos têm de ser determinados a partir da tabela 15. Para ZSBE 30-2 A resultaram os seguintes valores:

- $L_{equiv,max} = 24$ m
- $L_{w,max} = 3$ m
- comprimento equivalente para desvios de 90°: 2 m
- comprimento equivalente para desvios de 15°, 30° e 45°: 1 m

Controlo do comprimento horizontal do tubo de gases queimados

O comprimento horizontal do tubo de gases queimados L_w tem de ser inferior ao comprimento horizontal máximo do tubo de gases queimados $L_{w,max}$:

comprimento horizontal L_w	$L_{w,max}$	$L_w \leq L_{w,max}$?
2 m	3 m	o.k.

Tab. 22

Esta condição está cumprida.

Cálculo do comprimento equivalente do tubo L_{equiv}

O comprimento equivalente do tubo L_{equiv} calcula-se a partir da soma dos comprimentos horizontais e verticais da conduta de gases queimados (L_w , L_s) e dos comprimentos equivalentes dos desvios. Os desvios de 90° necessários não estão incluídos nos comprimentos máximos. Cada desvio instalado adicionalmente tem de ser tido em conta com o seu comprimento equivalente.

O comprimento equivalente total do tubo tem de ser inferior ao comprimento máximo equivalente do tubo:

$$L_{equiv} \leq L_{equiv,max}$$

		Comprimento/número		comprimento parcial equivalente			Soma
horizontal	comprimento recto L_w	2 m	x	1	=	2 m	
	desvio de 90°	2	x	2 m	=	4 m	
	desvio de 45°	0	x	1 m	=	0 m	
vertical	comprimento recto L_s	10 m	x	1	=	10 m	
	desvio de 90°	0	x	2 m	=	0 m	
	desvio de 45°	2	x	1 m	=	2 m	
comprimento equivalente do tubo L_{equiv}						18 m	
comprimento máximo equivalente do tubo $L_{equiv,max}$						24 m	
$L_{equiv} \leq L_{equiv,max}$						o.k.	

Tab. 23

O comprimento equivalente total de 18 m é inferior ao comprimento máximo equivalente total de 24 m. Assim, esta situação de condução de gases queimados está em condições.

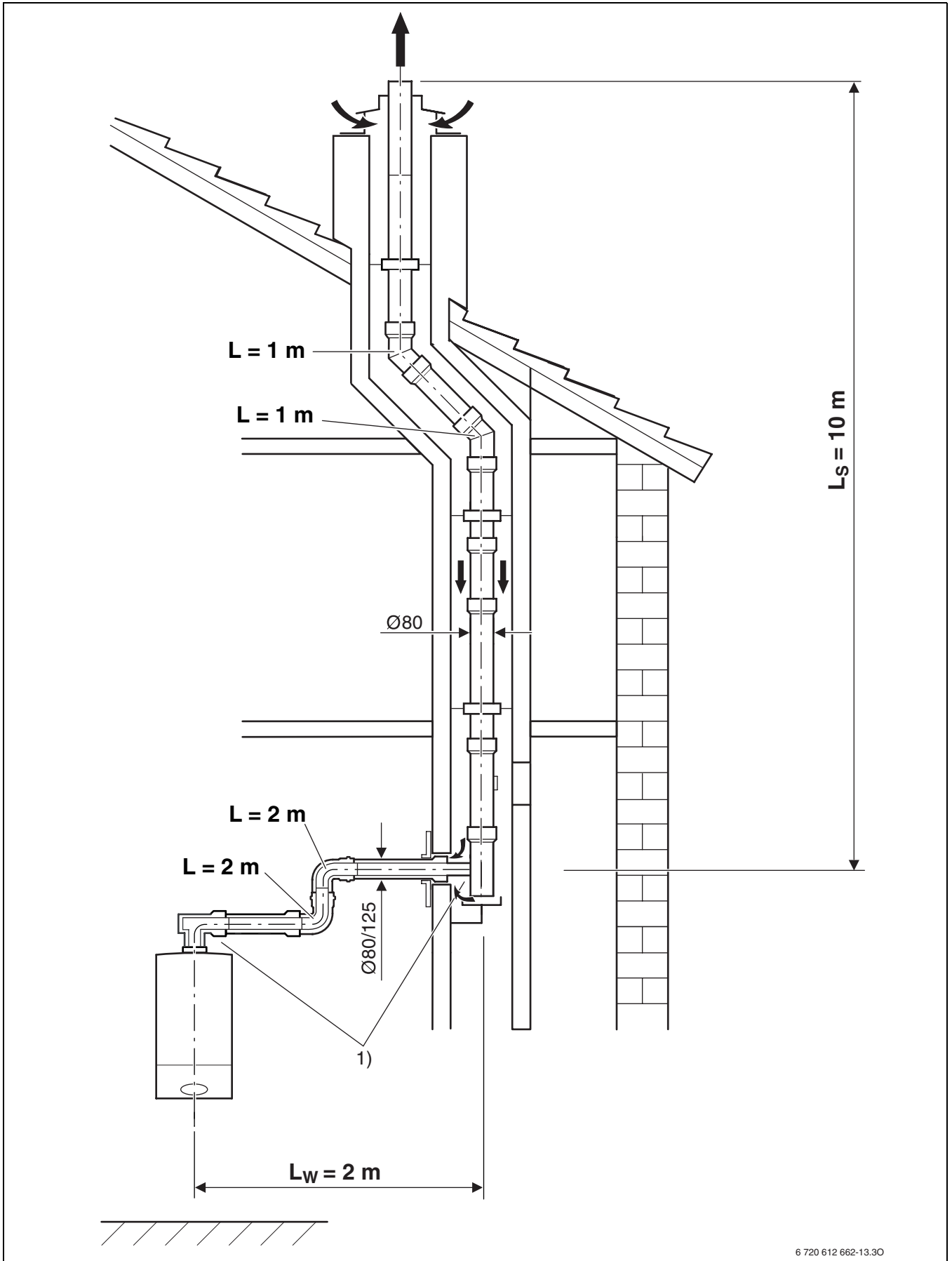


Fig. 29

1) A curva de 90° no aparelho e a curva de apoio na conduta já estão incluídas nos comprimentos máximos.

5.5 Pressão de saída disponível para o cálculo da conduta dos gases queimados

comprimento horizontal L_w	$L_{w,max}$	$L_w \leq L_{w,max} ?$
m	m	

		Comprimento/ número		comprimento parcial equiva- lente		Soma
horizontal	comprimento recto L_w		x		=	
	desvio de 90°		x		=	
	desvio de 45°		x		=	
vertical	comprimento recto L_s		x		=	
	desvio de 90°		x		=	
	desvio de 45°		x		=	
		comprimento equivalente do tubo L_{equiv}				
		comprimento máximo equivalente do tubo $L_{equiv,max}$				
		$L_{\bar{a}} \leq L_{\bar{a},max}$				

Apontamentos

Serviço Pós-venda

808 234 212

Chamada local



Bosch Termotecnologia SA
Av Infante D. Henrique
Lote 2E e 3E
1800 - 220 Lisboa