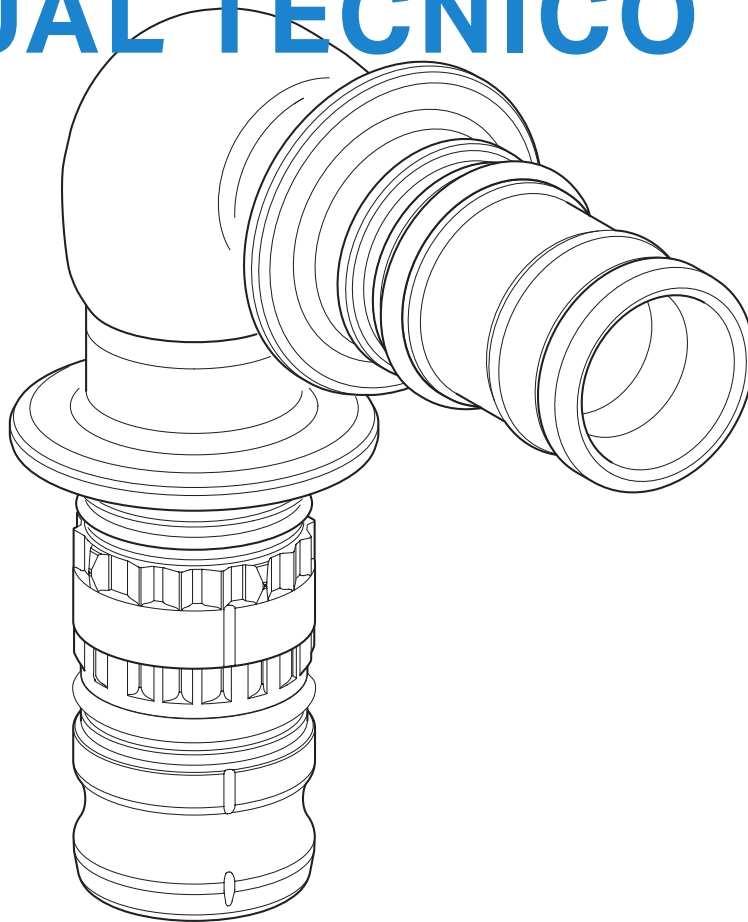


GEBERIT MEPLA

MANUAL TÉCNICO

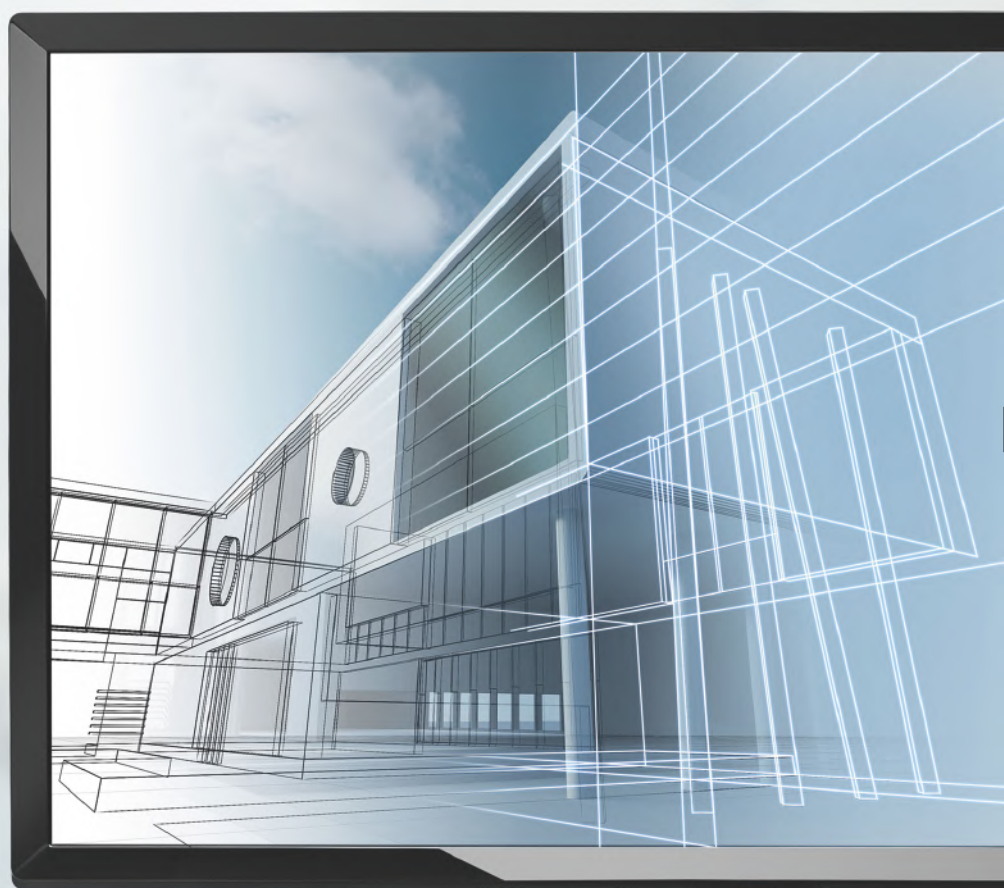


**KNOW
HOW
INSTALLED**

1	HISTORIA	
1.1	Historia de Geberit Mepla	5
2	FUNDAMENTOS	
2.1	Vista general de Geberit Mepla	7
2.2	Campo de aplicación	7
2.3	Para una instalación de agua potable típica	8
2.4	Información esencial sobre los tubos y pressfittings	9
2.5	Unión por compresión Geberit Mepla	12
2.6	Propiedades del sistema	13
2.7	Información técnica	14
3	SOLUCIONES	
3.1	Determinación de la dimensión del tubo	23
3.2	Pérdida de carga en las instalaciones de agua potable	25
3.3	Tiempos de suministro del agua caliente	27
3.4	Dilatación de tuberías	31
3.5	Aislamiento de sistemas de tubería	44
3.6	Corrosión	47
3.7	Conexión equipotencial	49
3.8	Fijación de la tubería	50
3.9	Fijación de las conexiones para grifos	53
3.10	Colocación del tubo	56
3.11	Compresión de tubos Geberit Mepla	58
3.12	Normas de montaje	59
3.13	Dimensiones de montaje	61
3.14	Crear la unión por compresión	70
3.15	Primera puesta en marcha tras el montaje	76
3.16	Mantenimiento y reparación	79
3.17	Tablas de cálculo	82

CAPÍTULO UNO

HISTORIA



1.1 HISTORIA DE GEBERIT MEPLA

La introducción en el mercado de la tubería multicapa Geberit Mepla en el año 1990 fue la respuesta de Geberit a la demanda del mercado de un sistema de suministro que fuera adecuado para las instalaciones tanto de agua potable como de calefacción y presenta las siguientes características:

- seguro
- fácil de instalar
- uso universal
- combinable con otros sistemas de suministro

El tubo multicapa de Geberit Mepla ha demostrado rápidamente que se trata de un producto fácil de instalar, estable y de uso versátil. Multicapa designa a una tubería multicapa de polietileno resistente a alta temperatura (PE-RT) y aluminio.

En el año 2011, Geberit añadió a la gama de tubería el avalado tubo multicapa Geberit Mepla el tubo multicapa, MeplaTherm como respuesta a una demanda de un sistema de suministro adecuado para instalaciones vistas que es especialmente apropiado para calefacción.

La unión por compresión Geberit Mepla es un desarrollo propio del que Geberit posee los derechos de patente a nivel internacional. El concepto de la boquilla de compresión se optimizó de tal modo que puede garantizar una profundidad de inserción controlada y antes de la compresión, los tubos se pueden enderezar sin que se deslicen o se suelten del accesorio.

Desde su lanzamiento al mercado, la gama de accesorios y conexiones se ha ampliado a aprox. 300 productos. La gama de tubos incluye las dimensiones de tubo d16 a d75.

CAPÍTULO DOS

FUNDAMENTOS



2.1 VISTA GENERAL DE GEBERIT MEPLA

Geberit Mepla es un sistema de suministro, en el que los tubos y los accesorios se unen mediante compresión formando tuberías estancas, permanentes.

Los tubos Geberit Mepla reúnen las ventajas de estabilidad de un material metálico con la resistencia a la corrosión de un plástico. Los tubos se pueden doblar fácilmente y se mantienen estables en la forma.

2.2 CAMPO DE APLICACIÓN

El sistema de suministro Geberit Mepla es adecuado tanto para tuberías de sótanos y montantes, como también para la distribución por suelo.

Los principales campos de aplicación de Geberit Mepla son:

- tuberías de agua potable para agua fría y caliente
- instalaciones de calefacción
- tuberías de aire comprimido

Con las condiciones mencionadas en las tablas generales de utilización de Geberit, Geberit Mepla también se puede utilizar con los siguientes medios:

- agua de refrigeración con o sin anticongelante
- agua industrial
- aguas tratadas
- aguas pluviales con un valor del pH superior a 6,0
- agua de mar
- sustancias químicas y líquidos técnicos
- aire comprimido (clase de pureza del aceite 0–3)
- gases inertes (p. ej. nitrógeno)
- presión negativa

La presión negativa útil se genera a partir de la presión de aire del lugar de instalación menos la presión de 200 mbar. Ejemplo: 980 mbar de presión de aire menos 200 mbar de presión = 780 mbar de presión negativa útil en el sistema de tuberías

Las tablas generales de utilización están disponibles en el Geberit Piping Systems Catalogue. Si se han previsto medios diferentes a los indicados en las tablas generales de utilización, será necesaria una autorización por parte de Geberit.

2.3 PARA UNA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE TÍPICA

Los siguientes componentes se utilizan para una instalación de agua potable típica:

- tubo multicapa Geberit Mepla
- pressfittings Geberit Mepla de PVDF
- pressfittings Geberit Mepla de bronce industrial o latón
- adaptadores permanentes
- adaptadores y conexiones, desmontables
- válvulas de esfera

2.4 INFORMACIÓN ESENCIAL SOBRE LOS TUBOS Y PRESSFITTINGS

2.4.1 Tubo multicapa Geberit Mepla

El tubo multicapa Geberit Mepla es una tubería de 3 capas. La capa exterior es de polietileno resistente a alta temperatura (PE-RT II). El núcleo estabilizante está formado por un tubo de aluminio soldado a tope longitudinalmente. El tubo interior gris que transporta el medio (blanco en la imagen) también es de PE-RT II.

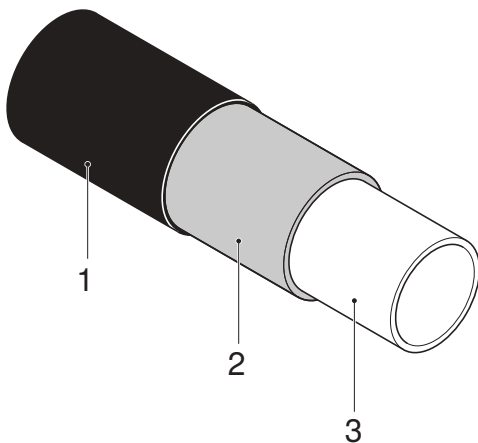


Figura 1: Tubo multicapa Geberit Mepla

- 1 Cubierta protectora
- 2 Tubo de aluminio
- 3 Tubo interior

El tubo de aluminio garantiza la estabilidad de la forma sin afectar a la flexibilidad. Reduce la gran expansión lineal típica de los tubos de plástico y permite obtener mayores distancias entre fijaciones.

El tubo interior de PE-RT II es apto para alimentos y por eso es adecuado para el agua potable.

El tubo multicapa Geberit Mepla está disponible en los siguientes modelos:

- pulido
- con aislamiento
- en tubo protector

2.4.2 Pressfitting Geberit Mepla de PVDF

La estructura del pressfitting Geberit Mepla se encarga de crear un conexión estanca, permanente con la compresión.

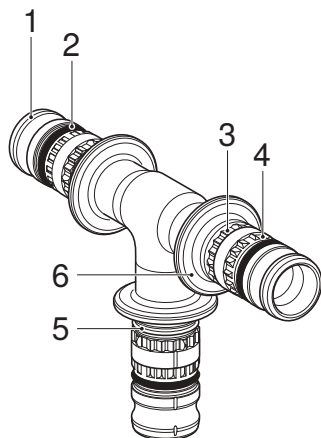


Figura 2: Pressfitting (Te) Geberit Mepla

- 1 Cuerpo del accesorio
- 2 Junta tórica
- 3 Levas de retención
- 4 Elemento antitorsión
- 5 Ranuras de retención
- 6 Guía para mordazas de compresión

La junta tórica está lubricada con lubricante con silicona y por eso no es LABS-free (libre de silicona).

Las levas de retención sujetan el tubo cuando no está comprimido en el accesorio y garantizan que el tubo no resbale cuando se ende-rece.

2.4.3 Pressfitting Geberit Mepla de metal

Los pressfittings Geberit Mepla con rosca de bronce industrial o latón sirven de adaptadores.

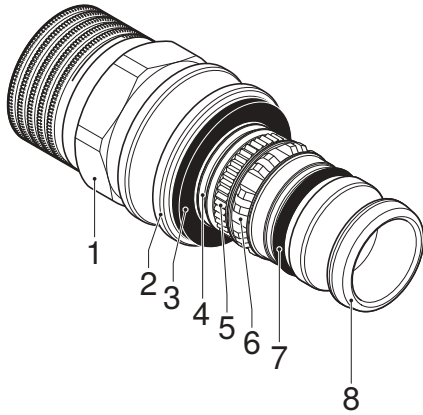


Figura 3: Construcción del adaptador Geberit Mepla con rosca de metal

- 1 Superficie de apoyo de llave
- 2 Guía para mordazas de compresión
- 3 Arandela separadora para corrosión
- 4 Ranuras de retención
- 5 Elemento antitorsión
- 6 Anillo de retención
- 7 Junta tórica
- 8 Cuerpo del accesorio

La junta tórica está lubricada con lubricante con silicona y por eso no es LABS-free (libre de silicona).

La arandela separadora al final de la ranura de compresión del accesorio evita el contacto entre el núcleo de aluminio del tubo y el metal del accesorio. De este modo se evita una corrosión electroquímica.

El anillo de retención sujeta el tubo cuando no está comprimido en el accesorio y garantiza que el tubo no resbale cuando se ende-rece.

2.5 UNIÓN POR COMPRESIÓN GEBERIT MEPLA

La unión por compresión patentada Geberit Mepla es una conexión estanca, permanente.

2.5.1 Construcción de la unión por compresión Geberit Mepla

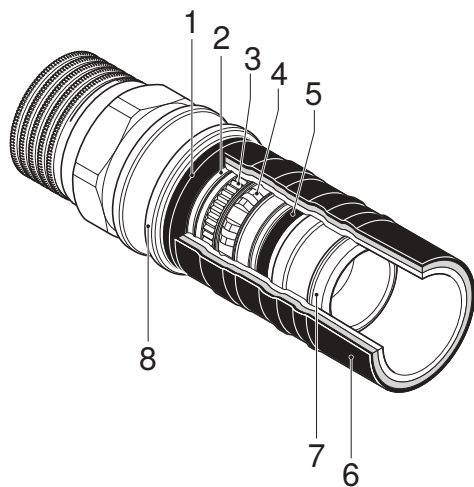








Figura 4: Unión por compresión Geberit Mepla

- 1 Arandela separadora
- 2 Ranuras de retención
- 3 Elemento antitorsión
- 4 Anillo de retención
- 5 Junta tórica
- 6 Tubo multicapa Geberit Mepla
- 7 Cuerpo del accesorio
- 8 Guía para la mordaza de compresión

2.6 PROPIEDADES DEL SISTEMA

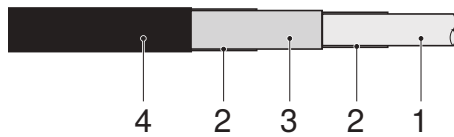
La siguiente tabla ofrece una visión general de las principales propiedades físicas y químicas de Geberit Mepla.

Propiedad		Significado
Estanqueidad a la difusión		<ul style="list-style-type: none"> • Estanco a la difusión
Resistencia al agua caliente		<ul style="list-style-type: none"> • Continua 0–70 °C para agua potable (calefacción 80 °C) con 10 bar • Esfuerzos puntuales hasta 95 °C para agua potable (calefacción 100 °C) durante un máximo de 100 horas en 50 años
Resistencia a la presión		<ul style="list-style-type: none"> • En tuberías de agua fría, 16 bar (temperatura de servicio 0–20 °C) • En tuberías de agua caliente, 10 bar (temperatura de servicio agua potable 0–70 °C, agua de calefacción 0–80 °C)
Resistente a UV		<ul style="list-style-type: none"> • Estabilizado contra rayos UV, pero se debe evitar una radiación solar continuada.
Resistencia a la corrosión		<ul style="list-style-type: none"> • Resistente a la corrosión en un entorno normal, seco • Resistente a la corrosión frente a una gran variedad de medios líquidos y gaseosos • Protección anticorrosiva necesaria en espacios húmedos de forma continua o periódica o en un entorno agresivo
Conductividad eléctrica		<ul style="list-style-type: none"> • Sin conducción eléctrica (no existe conexión metálica continuada) • Se puede instalar sin limitaciones delante, entre o después de todos los materiales de tuberías. • No se puede utilizar como conexión equipotencial. Por lo tanto no es necesaria una toma de tierra.

2.7 INFORMACIÓN TÉCNICA

2.7.1 Tubo multicapa Geberit Mepla

Material y propiedades físicas

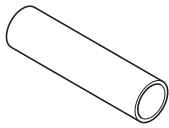


- 1 Tubo de PE-RT II
- 2 Agente adhesivo
- 3 Tubo de aluminio
- 4 Cubierta protectora de PE-RT II, negra

Tabla 1: Propiedades físicas del tubo multicapa Geberit Mepla

Coeficiente de dilatación térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)
Conductividad térmica λ a 20 °C	0,43 W/(m·K)
Rugosidad de la superficie k	7 μ m

Dimensiones y pesos del tubo



3 y 5 m



50 y 100 m

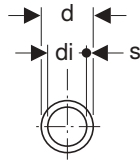


Tabla 2: Tubo multicapa Geberit Mepla

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Peso del tubo	Peso del tubo con agua a 10 °C	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	0,135	0,238	0,104
15	20	2,5	15	0,194	0,370	0,177
20	26	3	20	0,301	0,615	0,314
25	32	3	26	0,396	0,926	0,531
32	40	3,5	33	0,595	1,448	0,855
40	50	4	42	0,819	2,202	1,385
50	63	4,5	54	1,131	3,417	2,290
65	75	4,7	65,6	1,465	4,839	3,380

Capacidad térmica

Tabla 3: Capacidad térmica del tubo multicapa Geberit Mepla

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Capacidad térmica por metro
DN	d [mm]	s [mm]	c [J/(m·K)]
12	16	2,25	194
15	20	2,5	274
20	26	3	430
25	32	3	548
32	40	3,5	807
40	50	4	1 148
50	63	4,5	1 626
65	75	4,7	2 000

Carga de fuego

Tabla 4: Carga de fuego tubo multicapa Geberit Mepla, en barras

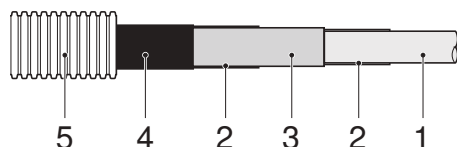
Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Carga de fuego
DN	d [mm]	s [mm]	h_u [kWh/m]
12	16	2,25	0,89
15	20	2,5	1,23
20	26	3	1,96
25	32	3	2,36
32	40	3,5	3,36
40	50	4	5,08
50	63	4,5	7,50
65	75	4,7	8,43

Tabla 5: Carga de fuego tubo multicapa Geberit Mepla, en rollos

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Carga de fuego
DN	d [mm]	s [mm]	h_u [kWh/m]
12	16	2,25	0,94
15	20	2,5	1,31
20	26	3	1,96

2.7.2 Tubo multicapa Geberit Mepla, en tubo de protección

Material y propiedades físicas



- 1 Tubo interior de PE-RT II
- 2 Agente adhesivo
- 3 Tubo de aluminio
- 4 Cubierta protectora de PE-RT II, negra
- 5 Tubo de protección de PP, negro

Tabla 6: Propiedades físicas del tubo multicapa Geberit Mepla, en tubo de protección

Coeficiente de dilatación térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)
Conductividad térmica λ a 20 °C	0,43 W/(m·K)
Rugosidad de la superficie k	7 μ m

Dimensiones y pesos del tubo

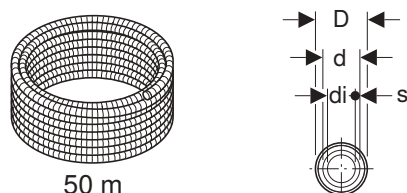


Tabla 7: Tubo multicapa Geberit Mepla, en tubo de protección

Díámetro nominal	Díámetro exterior	Espesor de pared	Díámetro interior	Díámetro exterior	Peso del tubo	Peso del tubo con agua a 10 °C	Peso del tubo de protección	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m [kg/m]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	2,7	0,193	0,297	0,053	0,104
15	20	2,5	15	3,1	0,262	0,439	0,063	0,177

Capacidad térmica

Tabla 8: Capacidad térmica del tubo multicapa Geberit Mepla, en tubo de protección

Díámetro nominal	Díámetro exterior	Espesor de pared	Capacidad térmica por metro
DN	d [mm]	s [mm]	c [J/(m·K)]
12	16	2,25	317
15	20	2,5	424

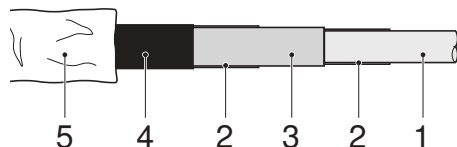
Carga de fuego

Tabla 9: Carga de fuego de tubo multicapa Geberit Mepla, en tubo de protección

Díámetro nominal	Díámetro exterior	Díámetro exterior	Carga de fuego
DN	d [mm]	D cm	h_u [kWh/m]
12	16	2,7	1,75
15	20	3,1	2,30

2.7.3 Tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado

Material y propiedades físicas



- 1 Tubo interior de PE-RT II
- 2 Agente adhesivo
- 3 Tubo de aluminio
- 4 Cubierta protectora de PE-RT II, negra
- 5 Aislamiento de espuma flexible en PE, de celda cerrada, 100 % exento de HCFC y CFC, clase de protección contra incendios B1 según DIN 4102 (difícilmente inflamable)
Lámina protectora (exterior) de PE, roja o azul

Tabla 10: Propiedades físicas del tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado

Denominación	Grosor del aislamiento			
	6 mm	10 mm	13 mm	26 mm
Coeficiente de dilatación térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)			
Conductividad térmica λ tubo a 20 °C	0,43 W/(m·K)			
Conductividad térmica λ aislamiento a 20 °C	0,04 W/(m·K)			
Conductividad térmica λ tubo y aislamiento a 20 °C	0,065 W/(m·K)	0,056 W/(m·K)	0,049 W/(m·K)	0,020 W/(m·K)
Rugosidad de la superficie k	7 μ m			

Dimensiones y pesos del tubo

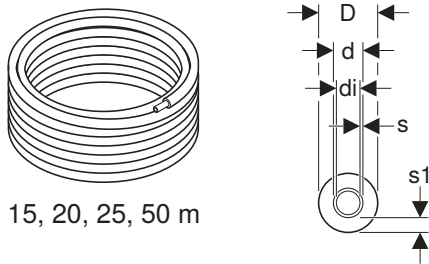


Tabla 11: Tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado de 6 mm

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Diámetro exterior con aislamiento	Peso del tubo con aislamiento	Peso del aislamiento	Peso del tubo con agua a 10 °C	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	2,8	0,149	0,023	0,253	0,104
15	20	2,5	15	3,2	0,207	0,026	0,384	0,177
20	26	3	20	3,8	0,332	0,031	0,646	0,314

Tabla 12: Tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado de 10 mm

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Diámetro exterior con aislamiento	Peso tubo con aislamiento	Peso del aislamiento	Peso del tubo con agua a 10 °C	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	3,6	0,164	0,038	0,268	0,104
15	20	2,5	15	4	0,224	0,043	0,401	0,177
20	26	3	20	4,6	0,351	0,050	0,665	0,314

Tabla 13: Tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado de 13 mm

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Diámetro exterior con aislamiento	Peso tubo con aislamiento	Peso del aislamiento	Peso del tubo con agua a 10 °C	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	4,2	0,178	0,052	0,282	0,104
15	20	2,5	15	4,6	0,239	0,058	0,416	0,177
20	26	3	20	5,2	0,367	0,066	0,681	0,314

Tabla 14: Tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado de 26 mm

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Diámetro exterior con aislamiento	Peso tubo con aislamiento	Peso del aislamiento	Peso del tubo con agua a 10 °C	Volumen del tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	7	0,256	0,129	0,359	0,104
15	20	2,5	15	7,5	0,321	0,140	0,498	0,177
20	26	3	20	8	0,456	0,155	0,770	0,314

Capacidad térmica

Tabla 15: Capacidad térmica del tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado

Diámetro nominal DN	Diámetro exterior d [mm]	Espesor de pared s [mm]	Capacidad térmica por metro			
			c [J/(m·K)]			
			Grosor del aislamiento			
6 mm	10 mm	13 mm	26 mm			
12	16	2,25	234	262	289	436
15	20	2,5	320	351	380	536
20	26	3	489	524	555	725

Carga de fuego

Tabla 16: Carga de fuego de tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado, grosor del aislamiento 6 mm

Diámetro nominal DN	Diámetro exterior d [mm]	Diámetro exterior con aislamiento D [cm]	Carga de fuego h _u [kWh/m]
12	16	2,8	1,22
15	20	3,2	1,63
20	26	3,8	2,33

Tabla 17: Carga de fuego de tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado, grosor del aislamiento 10 mm

Diámetro nominal DN	Diámetro exterior d [mm]	Diámetro exterior con aislamiento D [cm]	Carga de fuego h _u [kWh/m]
12	16	3,6	1,40
15	20	4	1,84
20	26	4,6	2,56

Tabla 18: Carga de fuego de tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado, grosor del aislamiento 13 mm

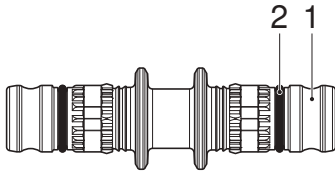
Diámetro nominal DN	Diámetro exterior d [mm]	Diámetro exterior con aislamiento D [cm]	Carga de fuego h _u [kWh/m]
12	16	4,2	1,57
15	20	4,6	2,02
20	26	5,2	2,76

Tabla 19: Carga de fuego de tubo multicapa Geberit Mepla, preaislado, azul, grosor del aislamiento 26 mm

Diámetro nominal DN	Diámetro exterior d [mm]	Diámetro exterior con aislamiento D [cm]	Carga de fuego h _u [kWh/m]
12	16	7	2,52
15	20	7,5	3,02
20	26	8	3,85

2.7.4 Accesorios Geberit Mepla de PVDF

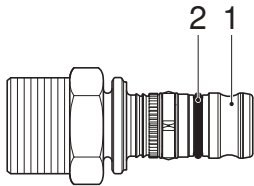
Material



- 1 Cuerpo del accesorio (que lleva el medio) de PVDF
- 2 Junta tórica de EPDM

2.7.5 Accesorios Geberit Mepla de bronce industrial o latón

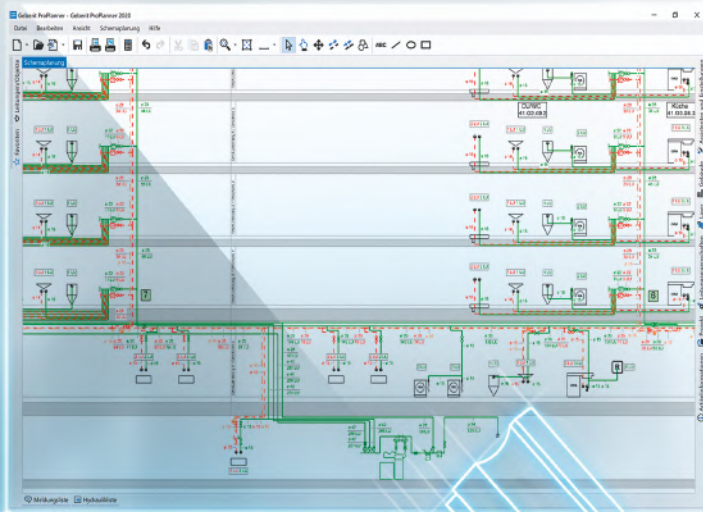
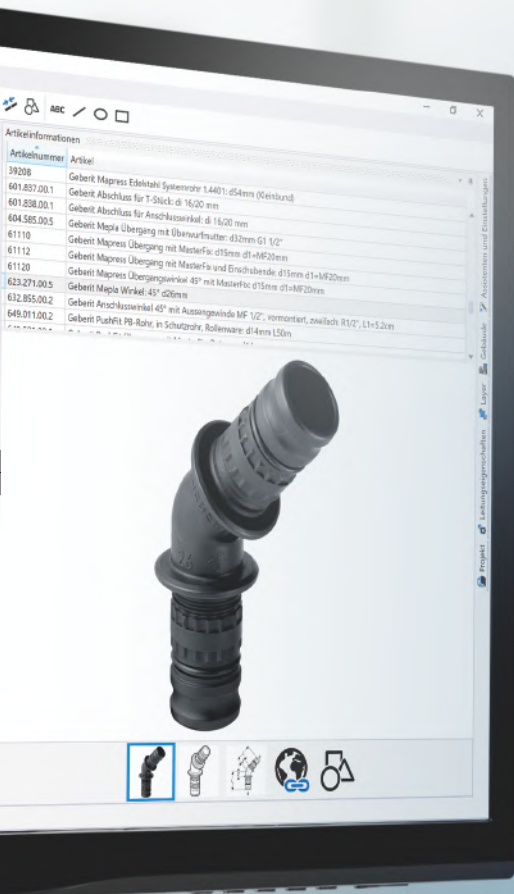
Material



- 1 Cuerpo del accesorio (que lleva el medio) de bronce industrial CC499K o de Latón CW617N
- 2 Junta tórica de EPDM

CAPÍTULO TRES

SOLUCIONES



3.1 DETERMINACIÓN DE LA DIMENSIÓN DEL TUBO

El objetivo de la determinación de la dimensión del tubo es suministrar al usuario agua potable perfectamente higiénica en cantidades suficientes y con unas condiciones de presión óptimas.

En la instalación de agua potable, la determinación de la dimensión del tubo ha cambiado mucho. En este sentido, según la edición de 2013 de SVGW W3 existen, entre otros, estos motivos:

- mayor número de puntos de suministro, p. ej. debido a más locales sanitarios en las viviendas
- ocupación decreciente del número de personas por vivienda
- nuevas técnicas de instalación
- comportamiento de los usuarios diferente

La directiva W3 de SVGW describe los siguientes métodos para determinar la dimensión del tubo:

- método simplificado
- método de cálculo

Para el método simplificado se requieren tablas de unidades de carga relativas al sistema.

En el método de cálculo se calculan las dimensiones del tubo según la pérdida de carga.

Como alternativa, para una determinación rápida y sencilla de la dimensión del tubo en construcciones pequeñas y medianas, Geberit ofrece las tablas de unidades de carga Geberit.

Para determinar la dimensión del tubo con el método de cálculo, Geberit ofrece las siguientes herramientas:

- programa de cálculo de pérdida de presión Geberit, se puede descargar como herramienta Excel de la página web de la empresa distribuidora en el área Service/Dienstleistungen/Rohrweitenbestimmung Wasser
- software de planificación Geberit ProPlanner
- aplicación Geberit Pro para calcular rápidamente los diferentes tramos parciales

3.1.1 Unidades de carga (caudal instantáneo mínimo)

La unidad de carga es el fundamento de todos los métodos de cálculo. Designa el caudal disponible en el punto de conexión antes del punto de suministro en función de la aplicación y de la duración del uso. La unidad de carga corresponde a un caudal del punto de suministro de 0,1 l/s.

Tabla 20: Unidades de carga LU por consumidor según la directiva W3 de SVGW, edición de 2013

Consumidor con conexión DN 15 (1/2")	Q _A frío [l/s]	Q _A calor [l/s]	LU frío	LU calor
Cisterna del WC, distribuidor automático	0,1	—	1	—
Lavabo, canales de lavado, bidé, ducha de peluquería	0,1	0,1	1	1
Lavavajillas doméstico	0,1	—	1	—
Lavadora doméstica	0,2	—	2	—
Grifo para balcón	0,2	—	2	—
Ducha, fregadero, lavadero, artesa, pila de pared y de pie	0,2	0,2	2	2
Descarga de urinario automática	0,3	—	3	—
Bañera	0,3	0,3	3	3
Grifo para jardín y garaje	0,5	—	5	—

— No hay ninguna conexión de agua caliente

Q_A Caudal

LU Unidad de carga (Loading Unit)

A la hora de determinar la dimensión del tubo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las válvulas de carga de la calefacción no se deben tener en cuenta.
- Los consumidores con conexiones superiores a 1/2" y capacidades de flujo especiales siempre se deben calcular según la pérdida de carga de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

3.1.2 Tabla de unidades de carga de Geberit

Las tablas de unidades de carga de Geberit para los sistemas de suministro de agua potable Geberit son válidas como alternativa a un método simplificado de la determinación de la dimensión del tubo según la directiva W3 de SVGW para instalaciones de agua potable, edición de 2013. Las condiciones de presión y las velocidades de caudal especificadas en la SVGW W3 se cumplen en las tablas de unidades de carga de Geberit teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- los puntos de suministro no son mayores que los indicados en la tabla de unidades de carga
- no se sobrepasa el caudal máximo según la directiva W3 de SVGW, edición de 2013, gráfico 1
- ninguna extracción prolongada (mayor a 15 minutos)
- diferencia de altura máxima de 12 m entre el colector y el punto de extracción más elevado
- presión estática de 5 bar tras el reductor de presión
- por cada bajante desde el colector, un máximo de 150 LU y un máximo de 50 m de longitud de tubería desenrollada

Tabla 21: Geberit Mepla

Unidades de carga LU totales	1	2	3	4	8	16	50	150
Máxima unidad de carga LU	1	2		3		5		
Dimensión de tubo da [mm]	16				20	26	32	40
Diámetro interior di [mm]	11,5				15	20	26	33
Longitud de tubería recomendada [m]	15 ¹⁾	10 ¹⁾	5 ¹⁾	3 ¹⁾	—	—	—	—

LU Loading Unit

— No aplicable

- 1) Recomendación Geberit: En el caso de dimensiones de tubo pequeñas, por razones técnicas de la corriente hay que priorizar codos de tubos frente a los accesorios.

3.2 PÉRDIDA DE CARGA EN LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

En las instalaciones de agua potable debe haber presión suficiente para poder tomar las cantidades de agua necesarias en los puntos de suministro. Para garantizar la presión mínima de flujo delante de los puntos de suministro, a la hora de dimensionar las instalaciones de agua potable se deben tener en cuenta las pérdidas de presión que se originan debido a los líquidos que fluyen dentro de los sistemas de tuberías:

La pérdida de carga total de una instalación de agua potable resulta de la suma de las

- pérdidas de presión en tuberías rectas
- pérdidas de caudal por resistencias

Para el dimensionamiento de las instalaciones de agua potable, Geberit ofrece el software de cálculo Geberit ProPlanner. Si se utiliza otro software de cálculo, los datos necesarios se pueden solicitar a Geberit.

3.2.1 Pérdida de carga por fricción en la tubería

La pérdida de carga por fricción en la tubería Δp_R es el producto de la caída de presión R (caída de presión por fricción en el tubo recto) y la longitud de tubería L. La caída de presión R depende del caudal, el diámetro interior, el material del tubo y la temperatura. Se puede calcular o consultar en las tablas y gráficos, ver → Gráficos y tablas de la pérdida de carga en el Anexo.

$$\Delta p_R = R \cdot L$$

Δp_R Pérdida de carga por fricción en la tubería [Pa]

R Caída de presión [Pa/m]

L Longitud de tubería [m]

3.2.2 Pérdida de caudal por resistencias de accesorios

Los cambios de dirección en las tuberías o los cambios de velocidad, p. ej. en codos de tubos, derivaciones o grifos automáticos provocan pérdida de caudal por resistencias.

La magnitud principal para determinar una resistencia individual es el coeficiente de pérdida de carga ζ (valor zeta), una magnitud sin dimensión con la que se representa la resistencia a la presión dinámica del agua. El coeficiente de pérdida de carga se debe calcular empíricamente. Geberit pone a disposición tablas con los coeficientes de pérdida de carga que se calculan según los métodos definidos, independientemente del fabricante, en el fundamento de comprobación técnica W 575 (P) de DVGW del año 2012.



Para los sistemas de tubería con certificado de la Asociación técnica y científica alemana para gas y agua (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) DVGW y SVGW, los coeficientes de pérdida de carga para accesorios se deben calcular según la hoja de trabajo W 575 (P) de DVGW e indicar en la documentación del producto.

La pérdida de caudal por resistencias Δp_E resulta de la suma de los coeficientes de pérdida de carga ζ (valores zeta) multiplicados por la presión dinámica:

$$\Delta p_E = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

Δp_E Pérdida de caudal por resistencias [Pa]

$\sum \zeta$ Suma de los coeficientes de pérdida de carga [factor]

ρ Densidad [kg/m³]

v Velocidad [m/s]

3.2.3 Ley de resistencia cuadrática

La pérdida de carga se comporta al cuadrado con respecto a los caudales. Por lo tanto un caudal dividido a la mitad significa un cuarto de la pérdida de carga. De manera que el caudal es una magnitud que influye de forma determinante en la pérdida de carga.

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{\dot{V}_1^2}{\dot{V}_2^2} \quad \left[\frac{\text{mbar}}{\text{mbar}} = \frac{\text{l} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{l}} \right]$$

Δp_1 Pérdida de carga antes del cambio [mbar]

Δp_2 Pérdida de presión carga del cambio [mbar]

\dot{V}_1 Caudal antes del cambio [l/s]

\dot{V}_2 Caudal después del cambio [l/s]

3.2.4 Tablas sobre la pérdida de carga, el coeficiente de pérdida de carga y la longitud del tubo equivalente

Ver tablas y gráficos sobre la pérdida de carga, los coeficientes de pérdida de carga y longitudes de tubo equivalentes de las resistencias individuales (accesorios y grifos automáticos) en Tablas de cálculo.

3.3 TIEMPOS DE SUMINISTRO DEL AGUA CALIENTE

El tiempo de suministro se define como el espacio de tiempo máximo que transcurre hasta que el agua caliente fluye del punto de suministro a la temperatura de uso. En aras de un consumo de agua y de electricidad responsable, los tiempos de suministro no deben ser demasiado elevados y satisfacer la demanda de confort del usuario.

El tiempo de suministro está influido por los siguientes parámetros:

- disposición de los aparatos sanitarios
- distribución del agua caliente (técnica de colocación)
- dimensión de tubo
- longitud de la tubería
- temperatura del agua caliente
- caudal volumétrico

Para los tiempos de suministro tienen validez los reglamentos específicos de cada país. Para calcular los tiempos de suministro existen software de planificación, p. ej. Geberit ProPlanner, que, por ejemplo, también emiten advertencias cuando se ha sobrepasado el tiempo de suministro establecido.

3.3.1 Valores de referencia para los tiempos de suministro

Los tiempos de suministro indicados en la tabla siguiente son válidos para grifos ajustados completamente para agua caliente. Los cálculos y las mediciones de SIA 385-2:2015 se basan en una temperatura de uso de 40 °C en el punto de suministro del agua caliente. Una temperatura de 40 °C indica el inicio de la posibilidad de uso del agua caliente según SIA 385-1:2011.

Tabla 22: Tiempo de suministro máximo admisible (según SIA 385-1:2011)

Punto de suministro	Tiempo de suministro [s]	
	Sin mantenimiento del calor (p. ej. sin circulación)	Con mantenimiento del calor (p. ej. con circulación)
Lavabo, lavamanos, bidé, ducha, bañera, fregadero, lavadero	15	10

3.3.2 Cálculo del tiempo de suministro

El tiempo de suministro consta de dos fases:

1. Fase fría: el contenido de la tubería se descarga.
2. Fase de calentamiento: las tuberías, grifos, distribuidores se calientan hasta alcanzar una temperatura de uso de 40 °C en el punto de suministro.

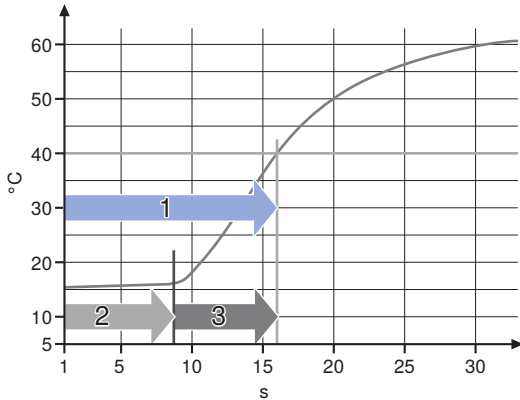


Figura 5: Evolución de la temperatura en un punto de suministro en el primer suministro de agua caliente dependiendo de la temperatura de uso y del tiempo

- 1 Tiempo de suministro
- 2 Fase fría
- 3 Fase de calentamiento

Cálculo del tiempo de suministro

La fase fría se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Fase fría} = \frac{V \cdot L}{\dot{V}}$$

- V Contenido de la tubería [l/m]
- L Longitud de la tubería [m]
- \dot{V} Caudal volumétrico [l/s]

La fase de calentamiento dura más o menos como la fase fría. Por eso la fase fría se tiene en cuenta como factor 2 en el cálculo del tiempo de suministro. En el caso de una temperatura del agua de, al menos, 55 °C en las tuberías mantenidas calientes, este factor es independiente del material elegido para la tubería, del diámetro de la tubería o de tipo de colocación elegido. De manera que el tiempo de suministro se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de suministro} = \text{fase fría} \cdot 2$$

Resulta la siguiente fórmula con la que se calcula el tiempo de suministro t:

$$t = \frac{V \cdot L}{\dot{V}} \cdot 2 \left[\frac{\text{m} \cdot \text{l} \cdot \text{s}}{\text{m} \cdot \text{l}} \right]$$

- t Tiempo de suministro [s]
- V Contenido de la tubería [l/m]
- L Longitud de la tubería [m]
- \dot{V} Caudal volumétrico [l/s]

Ejemplo de cálculo:

- sistema distribuidor: con mantenimiento del calor, p. ej. circulación
- aparato sanitario: fregadero (2 LU) = 0,2 l/s
- contenido de la tubería:
 - tubería de suministro: Geberit PushFit d16 mm (0,113 l/m), 8 m = 0,9 l

Valor buscado:

- tiempo de suministro t

Solución:

$$t = \frac{0.9}{0.2} \cdot 2 \quad \left[\frac{\text{m} \cdot \text{l} \cdot \text{s}}{\text{m} \cdot \text{l}} \right]$$

$$t = 9 \text{ s}$$

El tiempo de suministro máximo de 10 s no se sobrepasa.

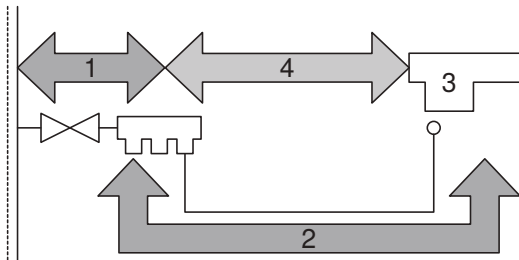


Figura 6: Ilustración del ejemplo de cálculo

- 1 Distribuidor 3/4"
- 2 Longitud de la tubería relevante (tubería de suministro)
- 3 Fregadero
- 4 Distancia distribuidor–fregadero

Observaciones

Si el distribuidor está separado un máximo de 1 m de la tubería que se mantienen caliente y está aislado, este volumen de la tubería no se debe tener en cuenta en el cálculo.

Longitud relevante de la tubería para el cálculo del tiempo de suministro: en el ejemplo, la longitud de la tubería de suministro es de 8,0 m.

En el ejemplo, la distancia desde el distribuidor hasta el fregadero es de aprox. 7 m.

3.3.3 Factores de influencia sobre el tiempo de suministro

El tiempo de suministro se ve influido por diferentes factores, especialmente los siguientes:

- dimensión de tubo
- caudal volumétrico
- longitud de la tubería de suministro

La longitud máxima de la tubería de suministro, con la que se cumple el tiempo de suministro, depende de la dimensión del tubo. Cuanto menor sea la dimensión de tubo, más larga será la tubería de suministro. Pero una dimensión de tubo más pequeña implica una mayor pérdida de carga. Estos factores se deben sopesar en cada caso concreto.

A menudo, las tuberías de suministro se ejecutan con Geberit Mepla. Por lo tanto, en las siguientes tablas se indican las longitudes máximas de la tubería de suministro y las pérdidas de carga por fricción en la tubería para las dimensiones de tubo disponibles de este sistema.

Longitud de la tubería de suministro, Geberit Mepla

Tabla 23: Longitud máxima de la tubería de suministro $L_{m\acute{a}x}$ para mantener el tiempo de suministro de 10 s, Geberit Mepla

	Diámetro exterior de tubo d [mm]					
	16		20		25	
	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]
Lavabo 1 LU	4,8	60	2,8	10	—	—
Fregadero / Ducha 2 LU	9,6	412	5,7	67	3,2	10
Bañera 3 LU	5,6 ¹⁾	498	8,5	208	4,8	33

— No aplicable

1) Longitud de tubería reducida para alcanzar una pérdida de presión inferior a 500 mbar

Tabla 24: Longitud máxima de la tubería de suministro $L_{m\acute{a}x}$ para mantener el tiempo de suministro de 15 s, Geberit Mepla

	Diámetro exterior de tubo d [mm]					
	16		20		25	
	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]	$L_{m\acute{a}x}$ [m]	Pérdida de presión [mbar]
Lavabo 1 LU	7,2	90	4,2	15	—	—
Fregadero / Ducha 2 LU	11,6	496	8,5	101	4,8	14
Bañera 3 LU	5,6 ¹⁾	498	12,7	311	7,2	50

— No aplicable

1) Longitud de tubería reducida para alcanzar una pérdida de presión inferior a 500 mbar

3.4 DILATACIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías se dilatan con el efecto del calor de forma diferente en función del material. Esta dilatación térmica se denomina dilatación lineal Δl . Cuanto mayores sean las diferencias de temperatura, mayor será también la dilatación lineal.

Tienen influencia en la dilatación lineal:

- material
- condiciones ambientales
- condiciones de funcionamiento (p. ej. medios con temperaturas diferentes)

La dilatación lineal se debe tener en cuenta a la hora de planificar la instalación de tuberías.

Las tuberías se mantienen móviles mediante puntos de deslizamiento.

Los puntos fijos dirigen la dilatación lineal en la dirección deseada. Para controlar la dilatación lineal, dependiendo del alcance, se deberán adoptar las medidas adecuadas.

3.4.1 Control de la dilatación lineal mediante puntos de deslizamiento y puntos fijos

La longitud de la tubería y el tipo de instalación influyen en las medidas que se deben adoptar para controlar las dilataciones lineales condicionadas por la temperatura.

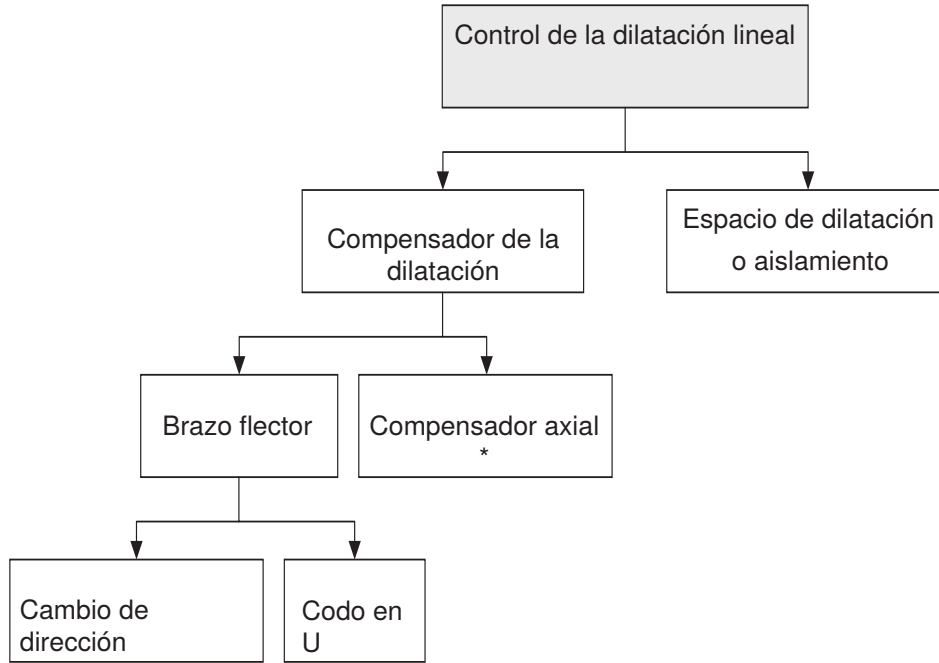
Tabla 25: Control de la dilatación lineal dependiendo de la longitud de la tubería y del tipo de instalación

Longitud de la tubería L en tuberías rectas	Tipo de instalación		
	Agua fría	Agua caliente/circulación	
	d16–75	d16–26	d32–75
< 12 m	Sin control de la dilatación lineal necesario mediante abrazaderas deslizantes y puntos fijos, si la tubería está aislada ¹⁾		
> 12 m	Sin control de la dilatación lineal necesario mediante abrazaderas deslizantes y puntos fijos, si la tubería está aislada ¹⁾	Control de la dilatación lineal mediante abrazaderas deslizantes y puntos fijos	

1) Fórmula general: grosor del aislamiento = $1,5 \cdot \text{dilatación lineal } \Delta l$

3.4.2 Control de la dilatación lineal

Las dilataciones lineales condicionadas por la temperatura Δl se pueden compensar con las siguientes medidas:



* Solo para Geberit Mapress Acero Inoxidable y Geberit Acero al carbono Mapress

Espacio de dilatación o aislamiento

Las pequeñas dilataciones lineales de las tuberías se pueden controlar mediante la elasticidad del sistema de tubería o con aislamientos comprimibles.

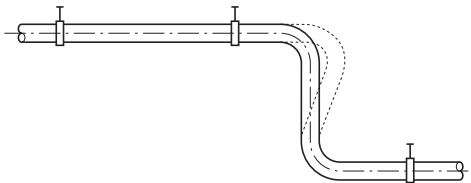


Figura 7: Control de la dilatación lineal Δl mediante la elasticidad del sistema de tubería

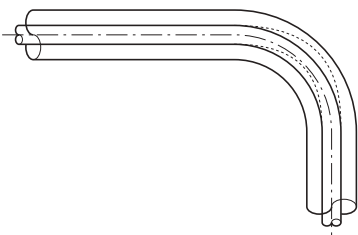


Figura 8: Control de la dilatación lineal Δl mediante aislamiento comprimible

Cálculo del grosor del aislamiento

Para calcular el grosor del aislamiento se utiliza la siguiente regla:

$$\text{Grosor del aislamiento} = 1,5 \cdot \text{dilatación lineal } \Delta l$$

Los reglamentos (normas, reglamentos o directivas específicas del país) especifican para el aislamiento un grosor del aislamiento mínimo. Si el grosor del aislamiento calculado tiene que ser inferior al grosor del aislamiento mínimo establecido en los reglamentos, será necesario utilizar el grosor del aislamiento del reglamento.

Brazo flector como compensador de la dilatación

Si la dilatación lineal no se puede compensar con el aislamiento, la dilatación lineal se deberá controlar con el compensador de la dilatación. Un tipo de compensador de la dilatación son los brazos flectores.

Los brazos flectores se pueden ejecutar como codo en U en el caso de un cambio de dirección en tuberías rectas, largas.

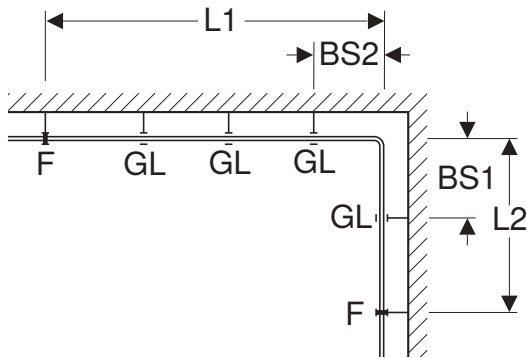


Figura 9: Compensación de la dilatación mediante cambio de dirección

- BS Brazo flector
- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L Longitud de la tubería

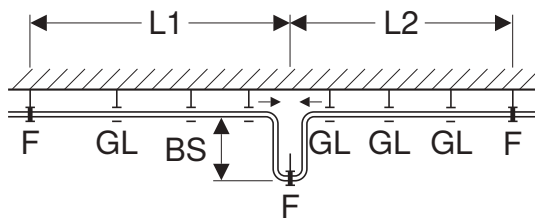


Figura 10: Compensación de la dilatación mediante codo en U

- BS Brazo flector
- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L Longitud de la tubería

En el caso del codo en U, para calcular la longitud del brazo flector de la sección más larga de la tubería (L1 o L2) se utiliza la longitud de la tubería L.

Brazo flector

En montantes a lo largo de varios pisos, la dilatación se controla con puntos fijos. En las conexiones entre pisos, la dilatación se controla con brazos flectores. Las abrazaderas deslizantes de las tuberías horizontales actúan como puntos fijos para la dilatación vertical de la tubería.

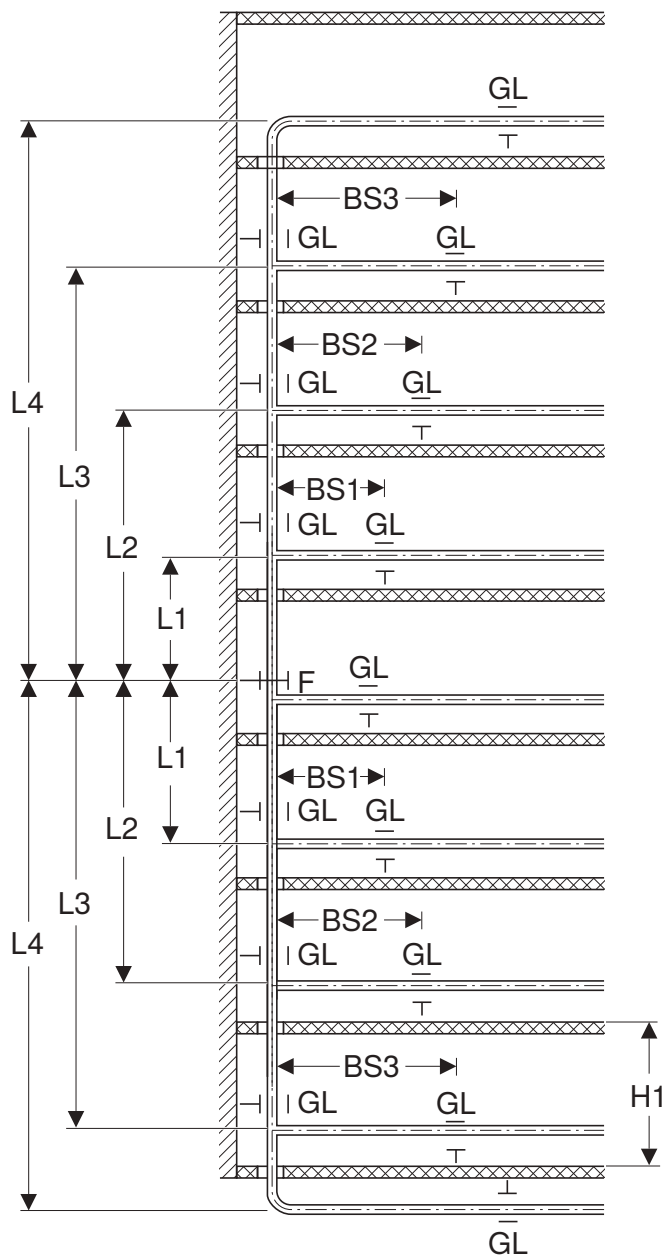


Figura 11: Montante con punto fijo en el centro: la dirección de la dilatación hacia arriba y hacia abajo divide en dos la longitud del brazo flector

- F Punto fijo
- BS Brazo flector
- GL Punto de deslizamiento
- L Longitud de la tubería
- H1 Altura del piso

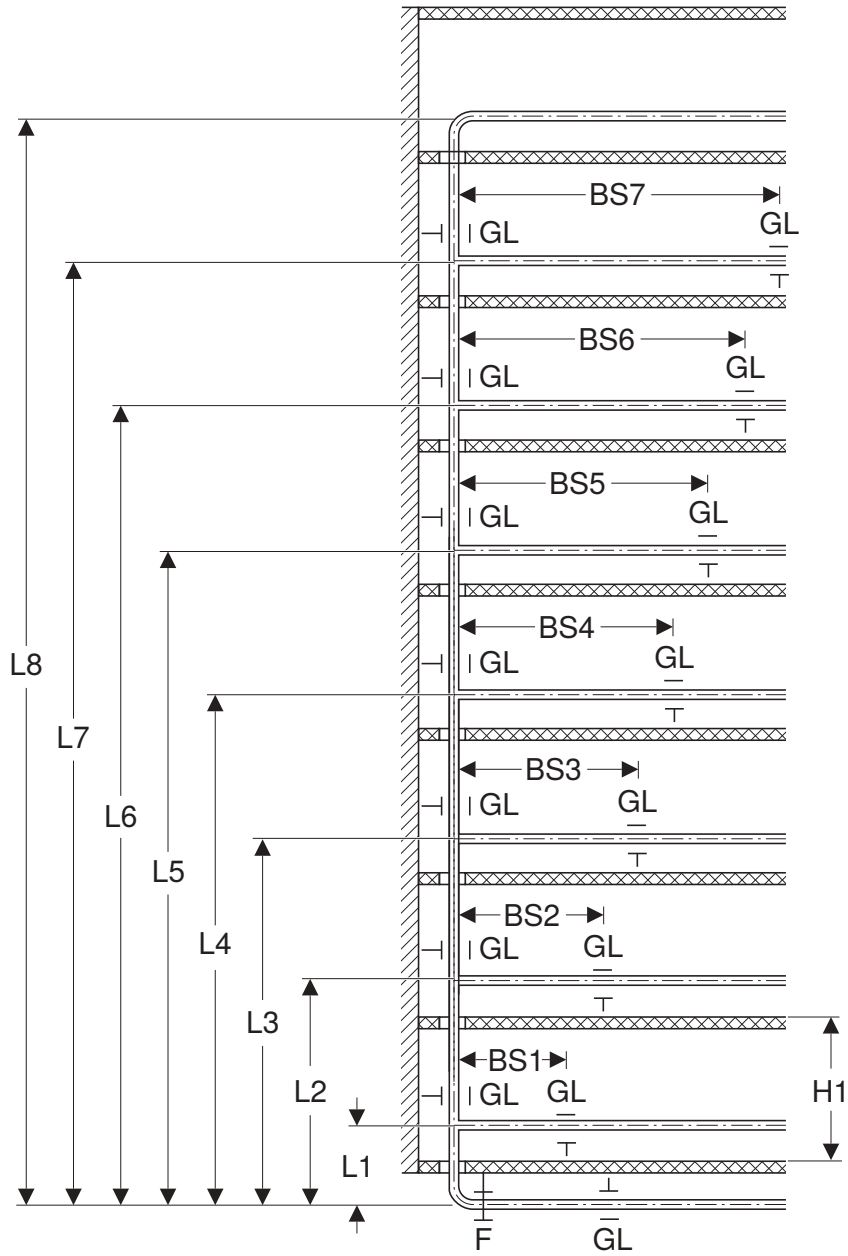


Figura 12: Montante con punto fijo abajo: dirección de la dilatación hacia arriba

- F Punto fijo
- BS Brazo flector
- GL Punto de deslizamiento
- L Longitud de la tubería
- H1 Altura del piso

Brazo flector en la colocación de tuberías en el patinillo

En el caso de la colocación de las tuberías en el patinillo, la dilatación lineal se puede controlar de la siguiente manera con brazos flectores:

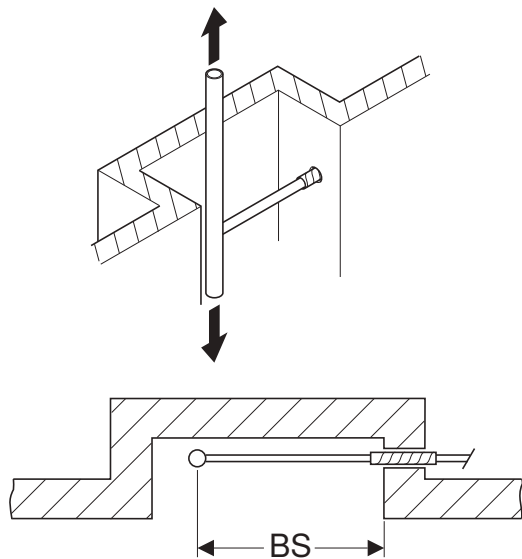


Figura 13: Brazo flector recto, sin aislamiento

BS Brazo flector

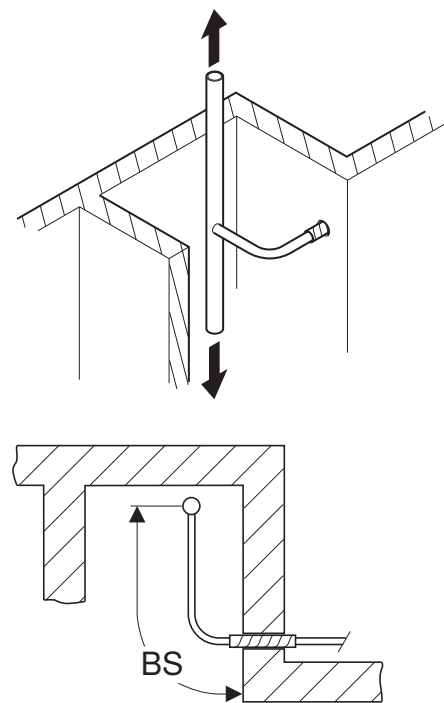


Figura 14: Brazo flector curvado, sin aislamiento

BS Brazo flector

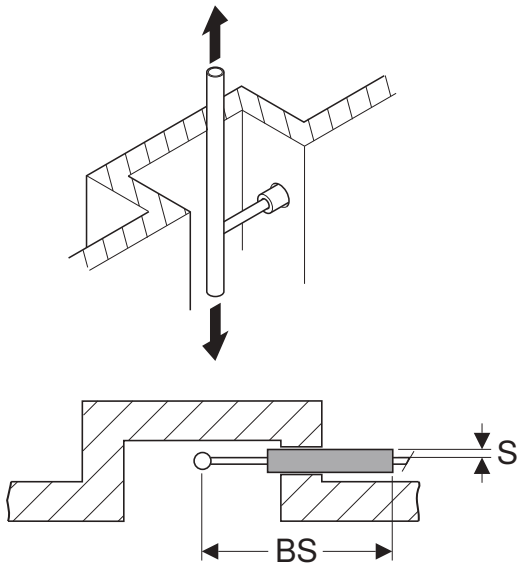


Figura 15: Brazo flector recto, con aislamiento

- BS Brazo flector
- S Grosor del aislamiento

Cálculo de la longitud del brazo flector

La dilatación de las tuberías depende, entre otras cosas, del material. Al calcular la longitud del brazo flector esto se tiene en cuenta con parámetros que dependen del material.

Tabla 26: Parámetros que dependen del material de Geberit Mepla para calcular la longitud del brazo flector

Material de la tubería	Coeficiente de dilatación térmica $\alpha^{1)}$ [mm/(m·K)]	Constante del material	
		C	U
PE-RT II / Al / PE-RT II	0,026	33	19

1) El coeficiente de dilatación del material $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$ es válido para temperaturas de 20–100 °C. Es válido para todas las dimensiones de tubo, por longitud y por Kelvin de aumento de temperatura.

C Constante del material para calcular la longitud del brazo flector L_B (cambio de dirección, tubería de salida)

U Constante del material para calcular la longitud del brazo flector L_U (codo en U)

El cálculo de la longitud del brazo flector consta de los siguientes pasos:

- Cálculo de la dilatación lineal Δl
- Cálculo de la longitud del brazo flector L_B en caso de cambio de dirección y tubería de salida o cálculo de la longitud del brazo flector L_U en el codo en U.

Cálculo de la dilatación lineal Δl

La dilatación lineal Δl se calcula con la siguiente fórmula:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Δl Dilatación lineal [mm]

L Longitud de la tubería [m]

ΔT Diferencia de temperatura (temperatura de servicio - temperatura ambiente en el montaje) [K]

α Coeficiente de dilatación térmica [mm/(m·K)]

Valores predeterminados:

- material: tubo multicapa Geberit Mepla
- L = 30 m
- $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Valor buscado:

- dilatación lineal Δl [mm]

Solución:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[\frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 30 \cdot 0,026 \cdot 50$$

$$\Delta l = 39 \text{ mm}$$

La dilatación lineal Δl también se puede determinar de forma simplificada a partir de la siguiente tabla.

Tabla 27: Dilatación lineal Δl para tuberías multicapa Geberit Mepla

L [m]	Diferencia de temperatura ΔT [K]						
	10	20	30	40	50	60	70
	Dilatación lineal Δl [mm]						
1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
2	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6
3	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,5
4	1,0	2,0	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3
5	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1
6	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9
7	1,8	3,6	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7
8	2,0	4,2	6,2	8,8	10,4	12,5	14,6
9	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	16,4
10	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6	18,2
20	5,2	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2	36,4
30	7,8	15,6	23,4	31,2	39,0	46,8	54,6
40	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,4	72,8
50	13,0	26,0	39,0	52,0	65,0	78,0	91,0

L Longitud de la tubería

Cálculo de la longitud del brazo flector LB

La longitud del brazo flector L_B que se debe calcular se define de la siguiente manera en el caso de un cambio de dirección y una derivación:

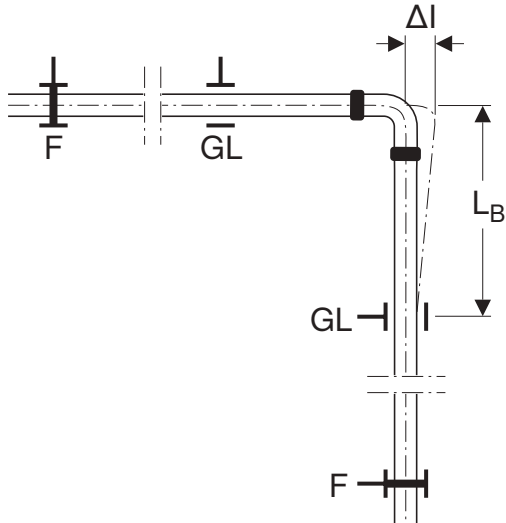


Figura 16: Compensación de la dilatación en el caso de cambio de dirección

- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L_B Longitud del brazo flector
- Δl Dilatación lineal

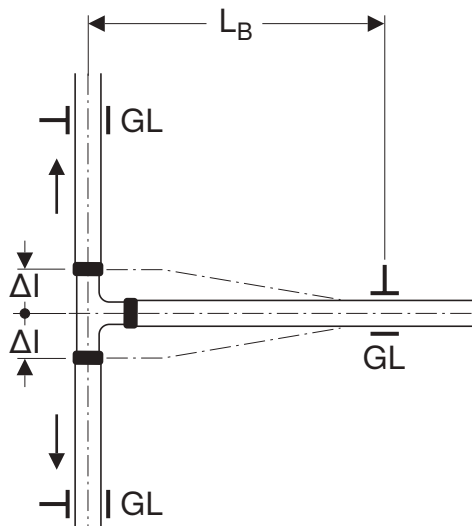


Figura 17: Compensación de la dilatación en el caso de una derivación

- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L_B Longitud del brazo flector
- Δl Dilatación lineal

La longitud del brazo flector L_B se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

- L_B Longitud del brazo flector [m]
- d Diámetro exterior de tubo [mm]
- Δl Dilatación lineal [mm]
- C Constante del material

Valores predeterminados:

- material: tubo multicapa Geberit Mepla
- $C = 33$
- $d = 32$ mm
- $\Delta l = 39$ mm

Valor buscado:

- L_B [m]

Solución:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_B = \frac{33 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_B = 1.17 \text{ m}$$

La longitud del brazo flector L_B se puede determinar de forma simplificada a partir de la siguiente gráfica.

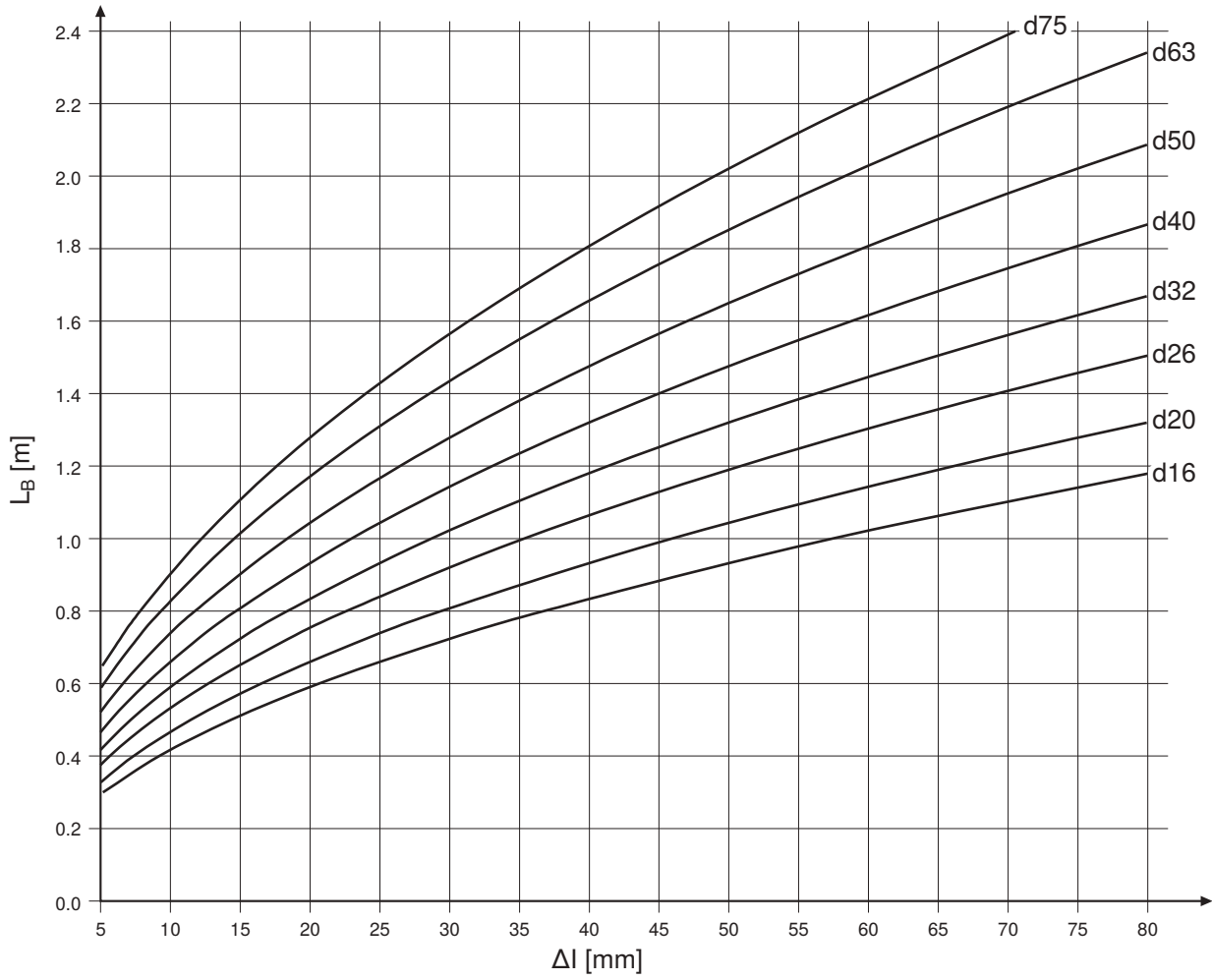


Figura 18: Cálculo gráfico de la longitud del brazo flector L_B para Geberit Mepla

Cálculo de la longitud del brazo flector LU

La longitud del brazo flector L_U que se debe calcular se define de la siguiente manera:

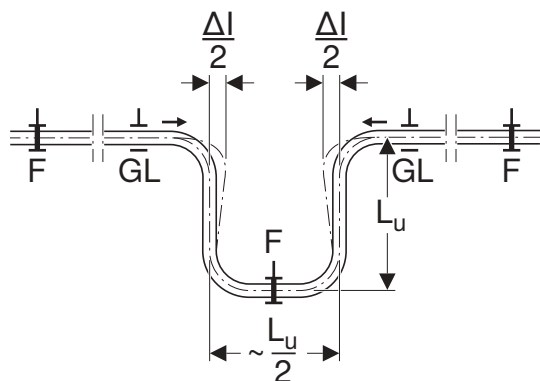


Figura 19: Codo en U, doblado del tubo

- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L_U Longitud del brazo flector
- Δl Dilatación lineal

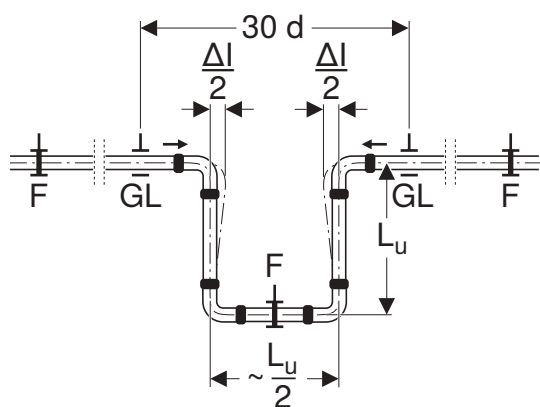


Figura 20: Codo en U, fabricado con pressfittings

- F Punto fijo
- GL Punto de deslizamiento
- L_U Longitud del brazo flector
- Δl Dilatación lineal

La longitud del brazo flector L_U se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

- L_U Longitud del brazo flector [m]
- d Diámetro exterior de tubo [mm]
- Δl Dilatación lineal [mm]
- U Constante del material

Valores predeterminados:

- material: tubo multicapa Geberit Mepla
- $U = 19$
- $d = 32$ mm
- $\Delta l = 39$ mm

Valor buscado:

- L_U [m]

Solución:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_U = \frac{19 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_U = 0.67 \text{ m}$$

La longitud del brazo flector L_U se puede determinar de forma simplificada a partir de la siguiente gráfica.

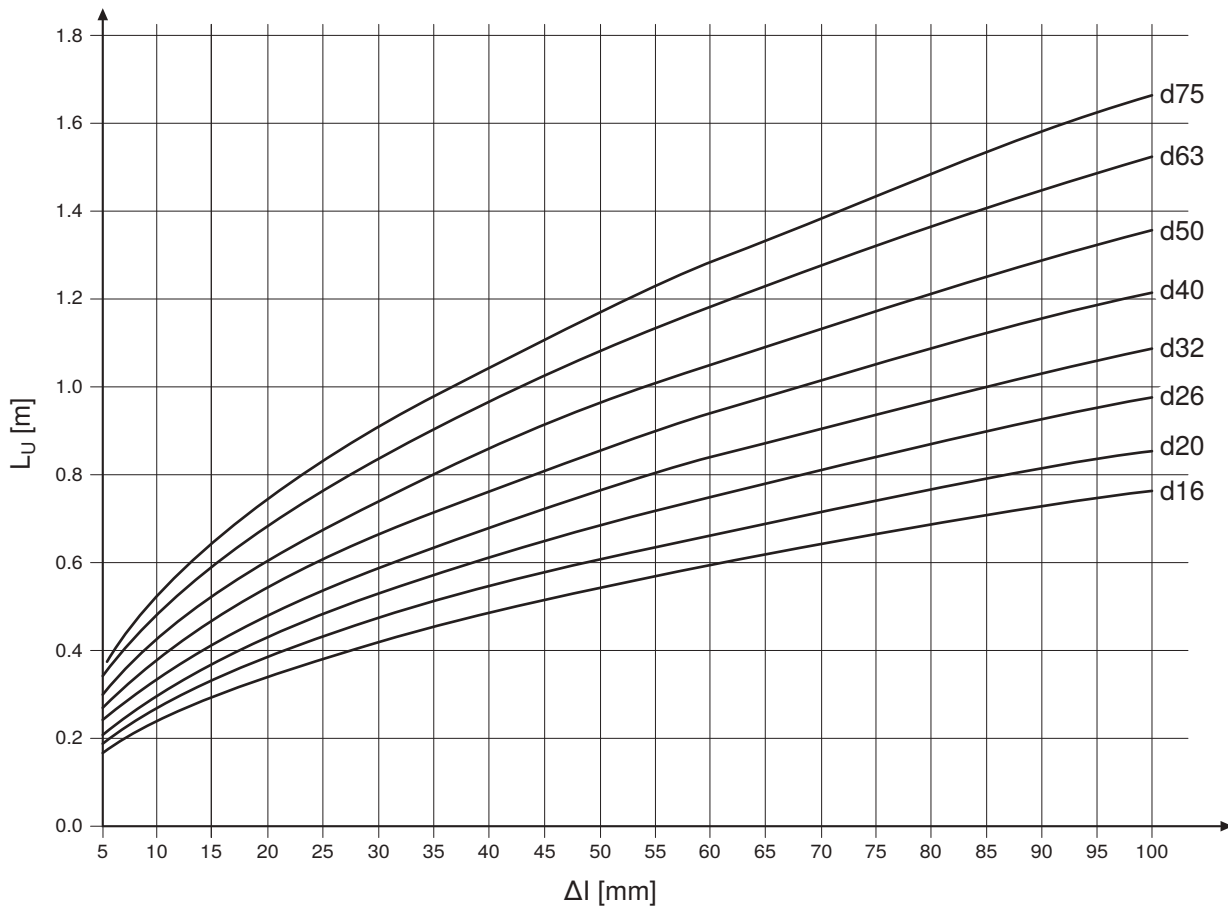


Figura 21: Cálculo gráfico de la longitud del brazo flector L_U para Geberit Mepla

3.5 AISLAMIENTO DE SISTEMAS DE TUBERÍA

Dependiendo de la situación de la construcción, el aislamiento de los sistemas de tubería debe cumplir diferentes funciones:

- aislamiento anticondensación
- aislamiento térmico
- aislamiento acústico
- control de pequeñas dilataciones de la tubería

Con un aislamiento de sistemas de tubería se deben tener en cuenta las siguientes reglas fundamentales:

- Para que los aislamientos no dañen el material de la tubería, el aislamiento elegido debe ajustarse obligatoriamente al ámbito de utilización. Se deben tener en cuenta las limitaciones de utilización de los fabricantes de aislantes.
- Con el fin de evitar la corrosión y una reducción del efecto aislante, los aislantes se deben proteger contra la humedad o tener las celdas cerradas.
- Se deben tener en cuenta las directivas de montaje y colocación de los fabricantes del aislamiento.
- Las capas de aislamiento no son adecuadas para absorber pequeñas dilataciones.
- La absorción de pequeñas dilataciones de la tubería solamente es posible en un aislamiento blando.

3.5.1 Aislamiento acústico

Los sistemas de suministro de Geberit no producen ruidos propios con una planificación del sistema y una instalación correcta. No obstante transmiten ruidos que proceden de aparatos sanitarios y de griferías. Por eso las tuberías deben contar con un aislamiento de ruido propagado por estructuras sólidas, que desacople el sistema de tubería de forma consecuente de la estructura arquitectónica, p. ej. en el caso de conductos o al utilizar abrazaderas aisladas. El aislamiento debe realizarse correctamente y de forma continua. Aquí el grosor del aislamiento no es determinante. Se deben tener en cuenta los requisitos específicos de cada país.

Abrazadera Geberit con aislamiento de ruido propagado por estructuras sólidas

Para el acoplamiento con el pavimento de la tubería de la construcción, Geberit ofrece la abrazadera isofónica M8/M10:

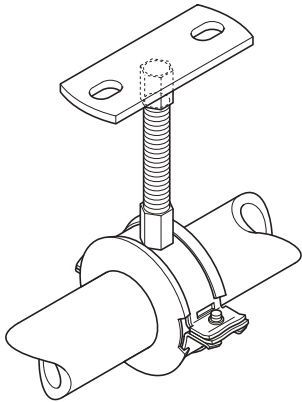


Figura 22: Fijación con Abrazadera isofónica Geberit, con manguito roscado M8/M10

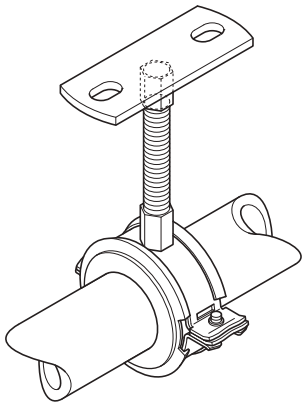


Figura 23: Fijación con Soporte para abrazadera de tubo Geberit Mepla, diámetro interior de 26 a 75 mm

Conexiones para grifos

La fijación de las llaves de corte se lleva a cabo con ayuda de los codos de suministro Geberit. Con el fin de evitar la propagación del ruido estructural de las llaves de corte, los codos de suministro se deben desacoplar tanto de la placa de fijación como de la estructura arquitectónica.

En el caso del montaje visto, el aislamiento acústico se lleva a cabo con el soporte Geberit para aislamiento acústico que se introduce entre la brida y el codo de suministro:



Figura 24: Soporte para aislamiento acústico para el codo de suministro 90° Geberit sencillo

En el caso del montaje empotrado, el aislamiento acústico se lleva a cabo con el juego de aislamiento acústico Geberit, consistente en el soporte Geberit para aislamiento acústico y un protector de aislamiento acústico:

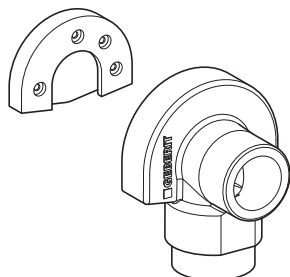


Figura 25: Juego aislamiento acústico Geberit para codo de conexión 90° sencillo

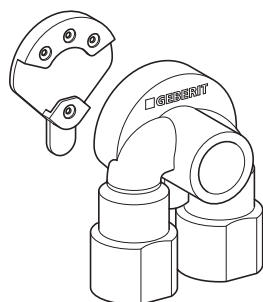


Figura 26: Juego de aislamiento acústico Geberit para codo de conexión 90°

Para el cierre de tubos protectores y aislamientos en los codos de suministro Geberit, Geberit ofrece la siguiente solución:

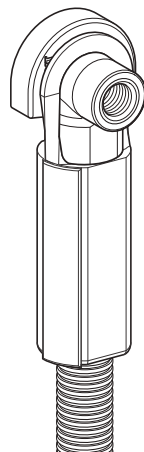


Figura 27: Juego de aislamiento acústico Geberit para codo de conexión 90° sencillo con elemento terminal Geberit para codo de conexión

3.6 CORROSIÓN

La corrosión es la reacción de un material metálico con su entorno, que tiene como efecto un cambio medible del material y que puede afectar al funcionamiento de un componente o de todo el sistema. Dependiendo del material y del ámbito de aplicación se pueden producir diferentes tipos de corrosión. Básicamente se diferencia entre corrosión exterior y corrosión interior. No obstante, los tipos de corrosión especiales pueden aparecer tanto en el interior como en el exterior. Con el fin de evitar la corrosión se deben adoptar las correspondientes medidas de protección.

El comportamiento ante la corrosión de los materiales metálicos están influido por los siguientes factores:

- características del material
- calidad del agua
- condiciones de funcionamiento
- planificación y ejecución
- prueba de impermeabilidad y puesta en marcha

3.6.1 Resistencia contra la corrosión interior

El tubo interior de las tuberías de múltiples capas Geberit de PE-RT II es resistente a la corrosión.

3.6.2 Resistencia contra la corrosión exterior

La tubería de múltiples capas Geberit está protegida contra la corrosión por el recubrimiento protector de PE-RT II.

No obstante, en los puntos de unión de los tubos, cuando se colocan en los siguientes entornos se puede producir corrosión del tubo de aluminio del interior:

- entorno agresivo
- entorno húmedo permanente

En estos casos, los puntos de unión se deben impermeabilizar con una protección anticorrosiva.

Entorno agresivo

Un entorno agresivo existe en todas las áreas en las que se pueden producir fases o vapores corrosivos, p. ej. en:

- establos
- lecherías
- queserías
- almacenes de productos químicos
- piscinas
- zonas con ácidos o lejías

3.6.3 Medidas de protección contra la corrosión

Para la protección contra la corrosión en un entorno agresivo o permanentemente húmedo se pueden utilizar láminas de aislamiento Geberit, cintas sellantes Geberit o elementos terminales Geberit. En los elementos terminales Geberit, los adaptadores del tubo se deben proteger adicionalmente con cintas sellantes Geberit.

Protección contra la corrosión con lámina de aislamiento

La lámina de aislamiento sirve para proteger las superficies de corte de tubos contra la corrosión exterior.



Figura 28: Junta de manguito Geberit Mepla, di16 mm (n.º de art. 601.811.00.1), di20 mm (n.º de art. 602.811.00.1) y di26 mm (n.º de art. 603.811.00.1)

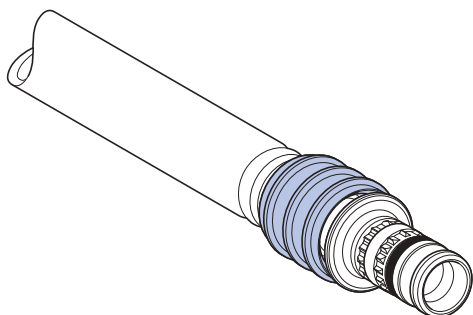


Figura 29: Junta de manguito Geberit Mepla montada sobre la unión por compresión Geberit Mepla



La Junta de manguito Geberit Mepla no se debe comprimir con el tubo.

Protección contra la corrosión con cinta sellante Geberit

La cinta sellante Geberit sirve para proteger tubos y accesorios contra la corrosión exterior. En las uniones que están aisladas con elementos terminales Geberit, los adaptadores deben estar completamente protegidos desde el elemento terminal hasta el tubo con cinta sellante Geberit.

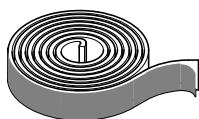


Figura 30: Cinta sellante Geberit, 3 cm de ancho (n.º de art. 601.813.00.1) o 5 cm de ancho (n.º de art. 601.815.00.1)

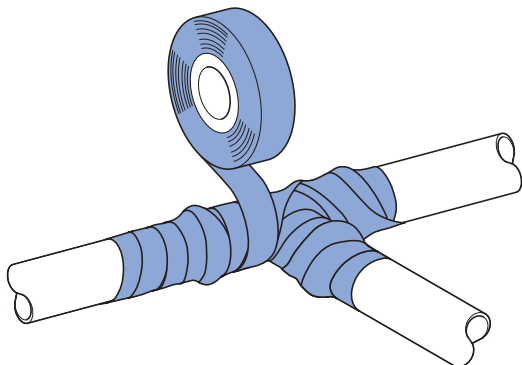


Figura 31: Protección contra la corrosión de una conexión con Te

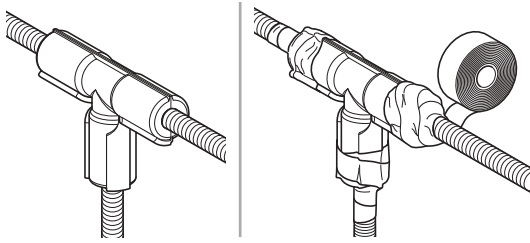


Figura 32: Conexión Geberit para Te (aislamiento) con cinta sellante

Protección contra la corrosión en el caso de montaje empotrado

Las tuberías colocadas con montaje empotrado se deben proteger con aislantes de fibras (p. ej. lana de vidrio o lana de roca) o con una manguera aislante continua. Adicionalmente los adaptadores de accesorios y de tubos se deben proteger contra la corrosión con espuma de celdas cerradas.

Para proteger los adaptadores de los accesorios y tubos es muy apropiada la cinta sellante Geberit estanca a la difusión.

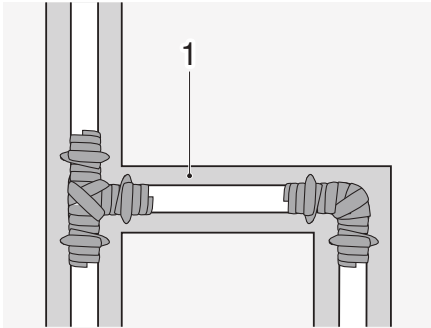


Figura 33: Tubería empotrada, con protección contra la corrosión

1 Aislamiento de fibras o manguera aislante

3.7 CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

Como protección contra la descarga eléctrica, las normas y reglamentos vigentes exigen integrar tubos de agua y calefacción "conductores" en la conexión equipotencial.

En el sistema de suministro Geberit Mepla, los accesorios metálicos tienen una arandela separadora fija de PE-LD. La arandela separadora garantiza que con la unión por compresión de tubos y accesorios Geberit Mepla no se produzcan conexiones conductoras.

De manera que Geberit Mepla no es una instalación de tuberías conductoras. Por eso no se debe integrar en la conexión equipotencial ni tampoco se debe poner a tierra.



El instalador o el jefe de obra debe advertir al cliente o al encargado del cliente de que a través de una persona cualificada eléctricamente autorizada se comprobará si la instalación de Geberit Mepla afecta a las medidas de protección eléctrica y puesta a tierra.

3.8 FIJACIÓN DE LA TUBERÍA

Las fijaciones de la tubería sujetan la tubería y dirigen la dilatación lineal provocada por la temperatura hacia la dirección deseada. Las fijaciones de tubería se diferencian por puntos fijos y puntos de deslizamiento. Para obtener más información sobre la compensación de las dilataciones lineales provocadas por la temperatura véase → capítulo Control de la dilatación lineal.

Un punto fijo es un montaje rígido de la tubería que dirige la dilatación hacia un compensador de la dilatación.

Un punto de deslizamiento es un soporte de movimiento axial de la tubería.



Los puntos de deslizamiento se deben colocar de tal modo que se conviertan en puntos fijos durante el funcionamiento.

3.8.1 Creación de puntos fijos y puntos de deslizamiento

Abrazadera con soporte como construcción de punto fijo

Para una construcción de punto fijo, para la abrazadera isofónica Geberit es necesario lo siguiente:

- entronque doble Geberit M10xG1/2" (n.º de art. 362.856.26.1)
- placa base Geberit (n.º de art. 362.851.26.1)
- soporte para abrazadera Geberit (n.º de art. 60x.702.00.1)

Las dos partes idénticas del soporte se juntan alrededor del contorno del pressfitting. De modo que el soporte de la abrazadera fijada en el accesorio es un punto fijo que, al mismo tiempo, contiene todas las características de la abrazadera isofónica.

Tabla 28: Abrazaderas Geberit con soporte de abrazadera

DN	d [mm]	Abrazadera isofónica	Soporte de abrazadera
		N.º de art.	N.º de art.
20	26	601.854.26.1	603.702.00.1
25	32	601.855.26.1	604.702.00.1
32	40	601.856.26.1	605.702.00.1
40	50	601.858.26.1	606.702.00.1
50	63	601.859.26.1	607.702.00.1
65	75	601.860.26.1	608.702.00.1

d Diámetro exterior de tubo

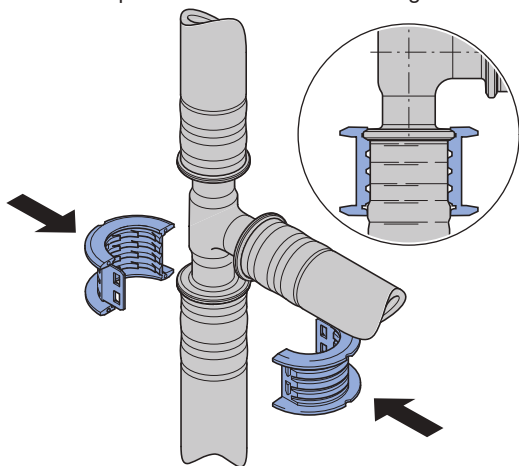
Montar el punto fijo



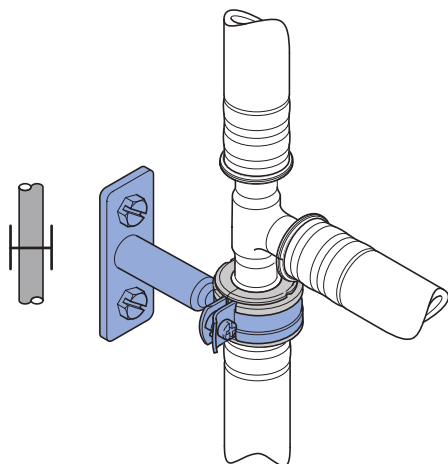
En el caso de tubos de desagüe, la posición del punto fijo depende de la dirección de la carga:

- En caso de carga desde abajo, el punto fijo se debe montar por debajo del tubo de desagüe.
- En caso de carga desde arriba, el punto fijo se debe montar por encima del tubo de desagüe.

- 1** Montar el soporte de la abrazadera en la guía de la herramienta del pressfitting.



- 2** Colocar la abrazadera en el soporte de la abrazadera.



Abrazadera deslizante

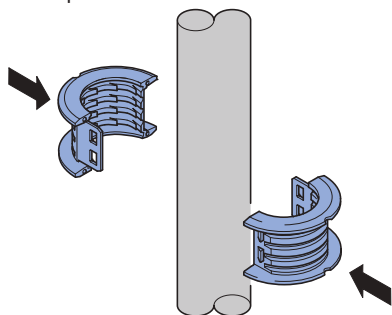
Si el soporte de la abrazadera Geberit se junta sobre el tubo multicapa Geberit Mepla y se fija encima una abrazadera, se obtiene una abrazadera con propiedades deslizantes.

Para abrazaderas deslizantes, con las abrazaderas isofónicas Geberit (n.º de art. 601.85x.26.1) se utilizan adicionalmente los soportes de abrazadera Geberit (n.º de art. 60x.702.00.1). Los soportes de abrazadera garantizan un deslizamiento uniforme con una fuerza definida.

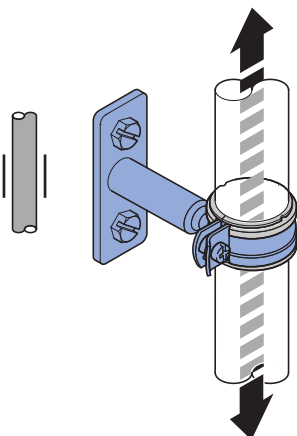
La fijación de las abrazaderas se ejecuta en función de la distancia al techo o a la pared y las fuerzas admisibles por punto de sujeción.

Montar el punto de deslizamiento

- 1 Montar el soporte de la abrazadera alrededor del tubo.




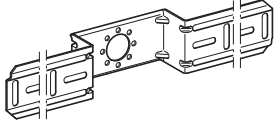
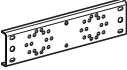
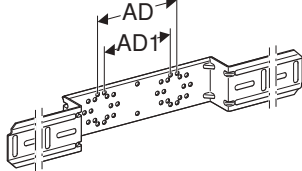
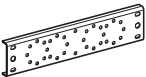
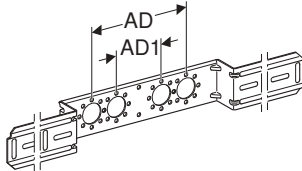
- 2 Colocar la abrazadera en el soporte de la abrazadera.



3.9 FIJACIÓN DE LAS CONEXIONES PARA GRIFOS

3.9.1 Medidas de montaje de las placa de fijación Geberit

Las placas de fijación Geberit sirven para fijar las Geberit conexiones.

Placa de fijación Geberit		Número de posibles conexiones	Distancia de conexión AD [cm]	Distancia de conexión AD1 [cm]
recta	escalonada			
		1	–	–
		2	12	10
		2	15,3	7,3

Para el montaje empotrado y el montaje visto de las placas de fijación Geberit resultan diferentes medidas y profundidades de montaje.

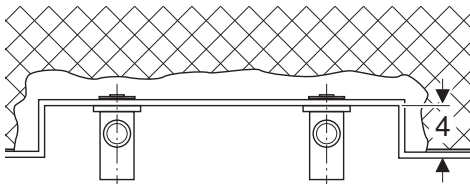


Figura 34: Dimensiones para montaje empotrado con placa de fijación Geberit escalonada

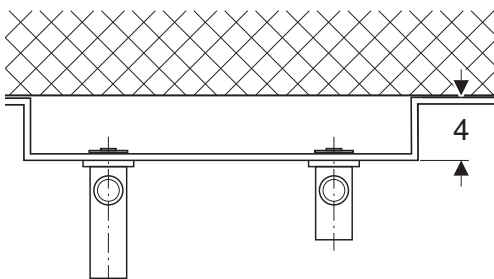


Figura 35: Dimensiones para montaje visto con placa de fijación Geberit escalonada

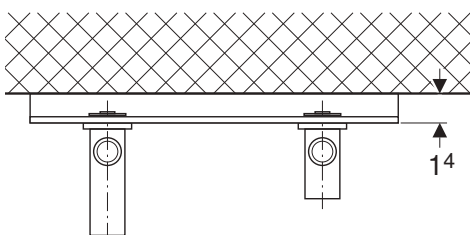


Figura 36: Dimensiones para montaje visto con placa de fijación Geberit recta

3.9.2 Ejemplos de montaje

A continuación se muestran ejemplos típicos de la fijación y el montaje de conexiones para grifos Geberit:

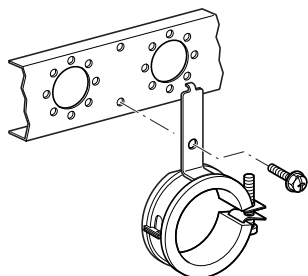


Figura 37: Montaje de abrazadera de tubo de desagüe Geberit para placas de fijación

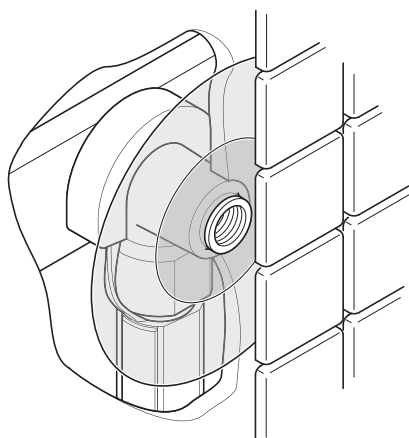


Figura 38: Montaje con arandela de sellado Geberit para conexiones

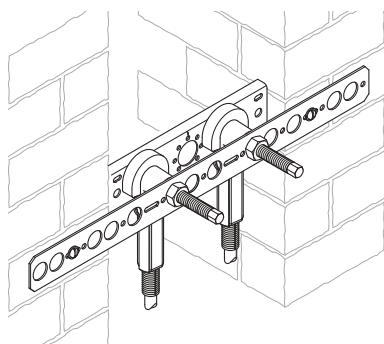


Figura 39: Montaje con carril de soporte

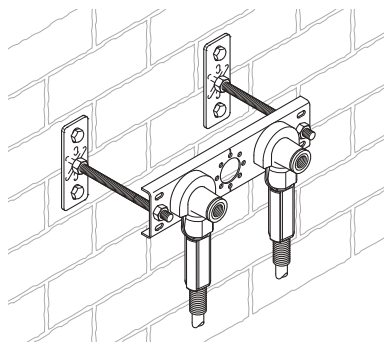


Figura 40: Montaje delante del patinillo

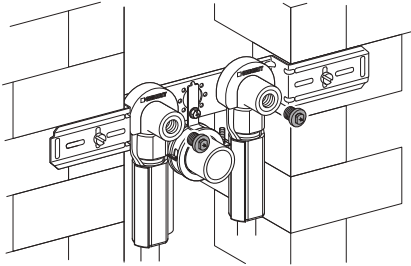


Figura 41: Conexión para llave de escuadra con abrazadera de desagüe para lavabo

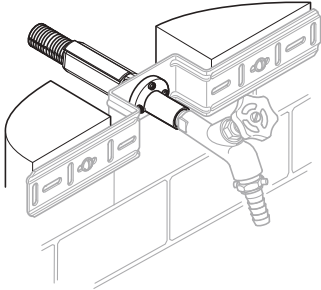


Figura 42: Conexión recta con conector recto

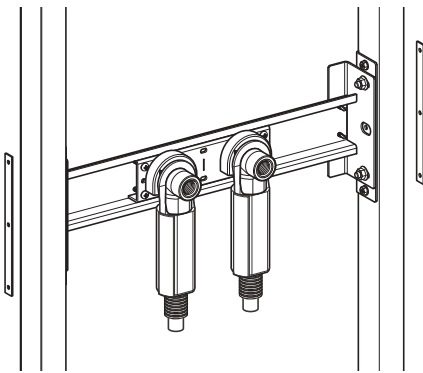


Figura 43: Montaje en pared ligera con travesaño Geberit Duofix para grifo mural visto, posición variable del grifo

3.10 COLOCACIÓN DEL TUBO

3.10.1 Temperatura de proceso

Los componentes del sistema Geberit Mepla se pueden colocar con una temperatura ambiente de -10 a +60 °C.

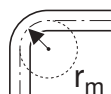
Las máquinas de compresión con servicio de batería solamente se pueden utilizar con temperaturas de -10 °C a +50 °C.

3.10.2 Curvado de tubos Geberit Mepla

Al curvar los tubos Geberit Mepla hay que prestar atención a lo siguiente:

- Solamente se pueden doblar d16–50.
- El interior del codo no debe presentar puntos hundidos ni aplastamientos.
- La cubierta protectora no se debe dañar.

La siguiente tabla muestra el radio de curvatura mínimo y el diámetro ovalado mínimo de los tubos.



Radio de curvatura mínimo posible Diámetro ovalado mínimo

	d [mm]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
r _m [cm]	5,8	7,0	9,0	11,6	16,0	20,0	– ¹⁾	– ¹⁾
x [cm]	1,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,7	– ¹⁾	– ¹⁾

¹⁾ Los tubos Geberit Mepla d63 y d75 no se deben doblar. Para los cambios de dirección se deben utilizar los codos Geberit Mepla 90 o 45 grados.



Si se debe doblar un tubo ya comprimido es necesario fijar los puntos de conexión.

Con máquina curvadora Geberit

Los tubos d16–32 Geberit Mepla se deben doblar hidráulicamente con la máquina curvadora manual Geberit. Los moldes de la curvadora Geberit y el Geberit muelle de curvar deben ajustarse al diámetro exterior de tubo d.

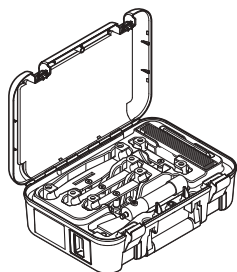


Figura 44: Máquina curvadora manual Geberit hidráulica, en maletín

Manual

Los tubos d16–26 Geberit Mepla se pueden doblar manualmente.

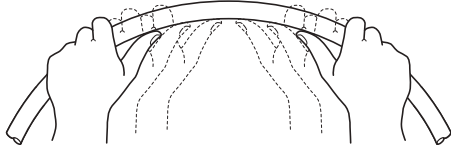


Figura 45: Doblado a mano



Los tubos curvados a mano no deben tener puntos hundidos en la superficie del tubo ni aplastamientos por la parte interior.

Con muelle curvador externo multicapa Geberit

Con el fin de evitar puntos hundidos o aplastamientos al doblar a mano, los tubos multicapa Geberit en las dimensiones d16 y d20 con el muelle curvador externo multicapa Geberit.

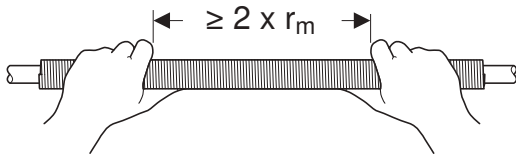


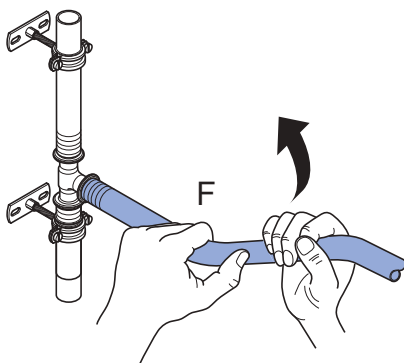
Figura 46: Curvado a mano con muelle curvador externo multicapa Geberit



Los tubos multicapa Geberit no se deben curvar con un muelle curvador interno multicapa, ya que de este modo se puede dañar el tubo interior.

3.10.3 Curvado posterior de tubos comprimidos

En el caso de un curvado posterior de tubos comprimidos, las fuerzas de curvado se debe absorber con contrapresión (F = punto fijo), para que no se dirijan las fuerzas de curvado a la unión por compresión.



3.11 COMPRESIÓN DE TUBOS GEBERIT MEPLA

3.11.1 Herramientas de compresión

Una herramienta de compresión se define como máquina de compresión con el elemento sobrepuesto de compresión utilizado. Como elemento sobrepuesto de compresión se definen mordazas de compresión, mordazas intermedias y collarines de compresión.

Las máquinas de compresión y elementos sobrepuestos de compresión Geberit están adaptados especialmente para la compresión de tubos y accesorios Geberit. El empleo de las máquinas de compresión Geberit o de las máquinas de compresión de otros fabricantes recomendadas por Geberit junto con los elementos sobrepuestos de compresión Geberit originales es un requisito para la garantía adicional de Geberit.

Máquinas de compresión y elementos sobrepuestos de compresión

Para comprimir tubos y accesorios, en la máquina de compresión se utiliza el elemento sobrepuesto de compresión adecuado.

Dependiendo del diámetro del tubo se utilizan los siguientes elementos sobrepuestos de compresión:

- mordazas de compresión para diámetros de tubo $\leq d50$
- collarines de compresión con mordazas intermedias para diámetros de tubo $\geq d50$

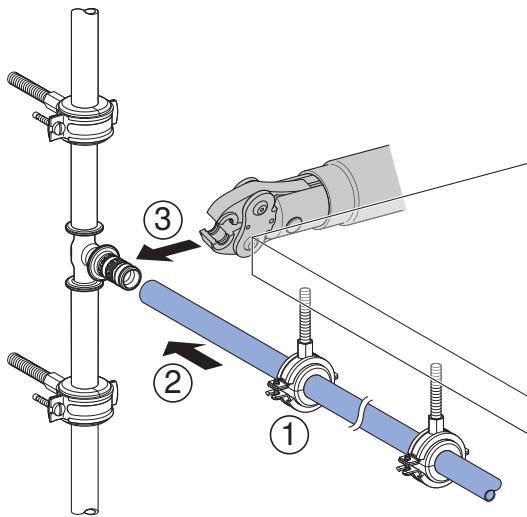
El contorno de compresión de las mordazas de compresión y de los collarines de compresión Geberit está adaptado a la forma geométrica de los accesorios Geberit.

3.12 NORMAS DE MONTAJE

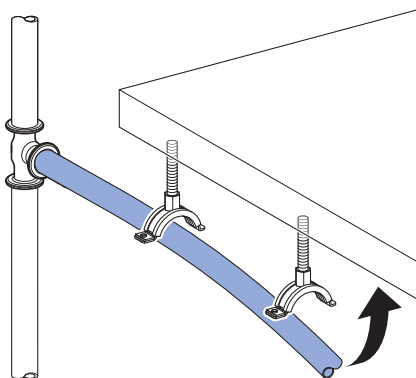
3.12.1 Procedimiento fundamental para la colocación

Para la colocación de los sistemas de compresión Geberit tiene validez el siguiente orden:

1. Fijar los tubos en abrazaderas deslizantes.
2. Encajar los tubos y los pressfittings.
3. Comprimir los tubos y los pressfittings.



Durante el montaje, los tubos comprimidos se deben mantener sin tensión (p. ej. con abrazaderas).



3.12.2 Montaje empotrado

Todas las tuberías montadas empotradas se deben separar de la construcción correctamente. Para ello se pueden utilizar los siguientes tubos:

- tubos con aislamiento Geberit Mepla
- tubos con tubo de protección Geberit Mepla

Las fijaciones sin aislamiento acústico se deben fijar sobre el aislamiento o el tubo de protección. En la zona de intersección de tubos, estos se deben fijar, ya que los golpes de presión pueden producir ruidos.

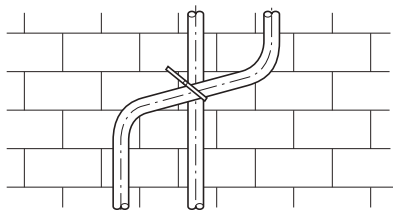


Figura 47: Fijación de tubos que se cruzan

3.12.3 Colocación a través del techo

Las tuberías que se pasan a través del techo no se pueden doblar por los cantos, ya que de lo contrario existe el peligro de que el tubo se tuerza.

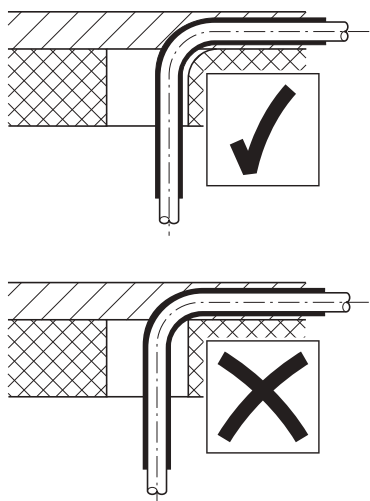


Figura 48: Colocación de tuberías a través del techo

3.13 DIMENSIONES DE MONTAJE

3.13.1 Dimensiones mínimas de la combinación de accesorios

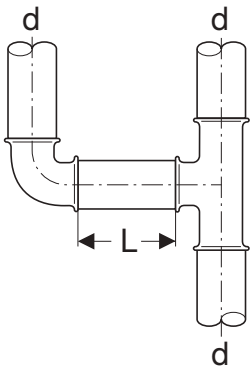


Tabla 29: Longitud mínima del tubo entre dos accesorios con unión por compresión

L [cm]	d [mm]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0

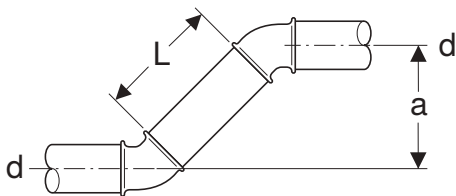


Tabla 30: Longitud mínima del tubo y distancia mínima entre dos codos de 45°

L [cm]	a [cm]	d [mm]					
		26	32	40	50	63	75
		6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
		7,1	8,1	9,5	10,8	14,6	17,5

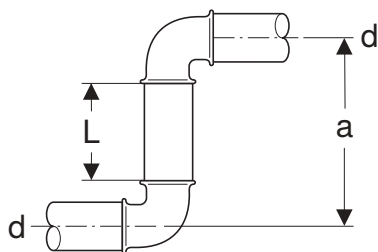
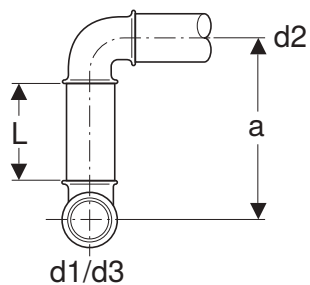


Tabla 31: Longitud mínima del tubo y distancia mínima entre dos codos de 90°

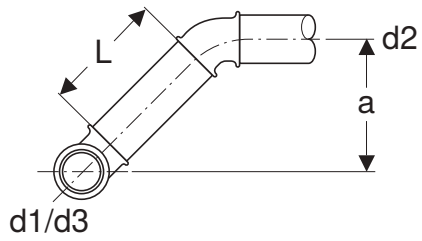
L [cm]	a [cm]	d [mm]							
		16	20	26	32	40	50	63	75
		5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
		9,1	9,8	11,5	13,3	15,7	18,1	25,6	30,9



d1/d3 Paso
 d2 Injerto

Tabla 32: Longitud mínima del tubo y distancia mínima entre Te y codo de 90°

d2 [mm]		d1/d3 [mm]							
		16	20	26	32	40	50	63	75
16	L [cm]	5,5	5,5	5,5	5,5	-	-	-	-
	a [cm]	9,5	9,5	9,9	10,2	-	-	-	-
20	L [cm]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-	-
	a [cm]	10,1	10,1	10,7	11,0	11,4	-	-	-
26	L [cm]	-	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [cm]	-	11,4	11,4	11,8	12,2	13,2	14,1	14,4
32	L [cm]	-	-	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [cm]	-	-	12,9	13,2	14,0	14,6	15,7	16,0
40	L [cm]	-	-	-	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [cm]	-	-	-	15,7	16,2	16,8	17,8	18,2
50	L [cm]	-	-	-	-	-	10,3	10,3	10,3
	a [cm]	-	-	-	-	-	18,6	19,7	20,3
63	L [cm]	-	-	-	-	-	-	15,0	15,0
	a [cm]	-	-	-	-	-	-	25,5	26,3
75	L [cm]	-	-	-	-	-	-	-	19,0
	a [cm]	-	-	-	-	-	-	-	30,9



d1/d3 Paso
d2 Injerto

Tabla 33: Longitud mínima del tubo y distancia mínima entre Te y codo de 45°

d2 [mm]		d1/d3 [mm]						
		20	26	32	40	50	63	75
26	L [cm]	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [cm]	7,6	7,5	7,8	8,1	8,8	9,5	9,9
32	L [cm]	–	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [cm]	–	8,5	8,7	9,3	9,7	10,5	10,7
40	L [cm]	–	–	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [cm]	–	–	10,1	10,5	10,9	11,6	11,9
50	L [cm]	–	–	–	–	10,3	10,3	10,3
	a [cm]	–	–	–	–	12,0	12,7	13,2
63	L [cm]	–	–	–	–	–	15,0	15,0
	a [cm]	–	–	–	–	–	16,3	16,8
75	L [cm]	–	–	–	–	–	–	19,7
	a [cm]	–	–	–	–	–	–	19,0

3.13.2 Distancias entre abrazaderas

La fijación de tuberías colocadas sobre revoque Geberit Mepla se ejecuta con abrazaderas. Para evitar la transmisión del ruido estructural se pueden utilizar abrazaderas isofónicas Geberit.

La distancia entre fijaciones entre las diferentes abrazaderas en tubos Geberit Mepla colocados es de 1–2,5 m dependiendo del diámetro.

En las tuberías colocadas debajo del techo no se necesitan soportes de media luna adicionales.

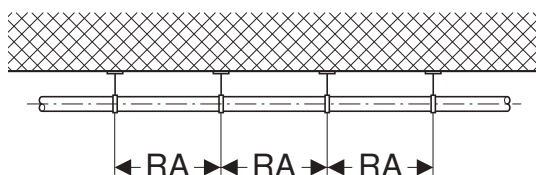


Figura 49: Distancias entre tubos horizontales para tubos Geberit Mepla

Dimensión			Abrazadera, n.º de art.	Distancia entre abrazaderas sin soporte de media luna	Distancia entre abrazaderas con soporte de media luna	Carga por abrazadera ²⁾	Carga máxima por abrazadera
DN	d [mm]	di [mm]		RA ¹⁾ [m]	RA [m]		
12	16	11,5	601.851.26.1	1,0	1,5	2,4	800
15	20	15	601.852.26.1	1,0	1,5	3,6	800
20	26	20	601.853.26.1	1,5	2,0	9,2	800
25	32	26	601.854.26.1	2,0	—	18,9	800
32	40	33	601.855.26.1	2,0	—	29,0	800
40	50	42	601.856.26.1	2,0	—	44,5	1 000
50	63	54	601.858.26.1	2,5	—	85,0	1 000
62	75	65,8	601.859.26.1	2,5	—	120,8	1 000

1) Recomendación Geberit

2) Tubo, lleno de agua, 10 °C

3.13.3 Grosor de la fijación de la abrazadera

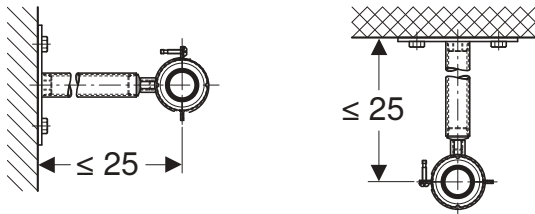
Las abrazaderas se fijan a la pared o al techo con varillas roscadas. El grosor necesario de las varillas roscadas de la fijación de puntos de deslizamiento se debe elegir en función de la distancia al techo o a la pared.

Tabla 34: Grosor necesario de las varillas roscadas al fijar puntos de deslizamiento en techos y paredes

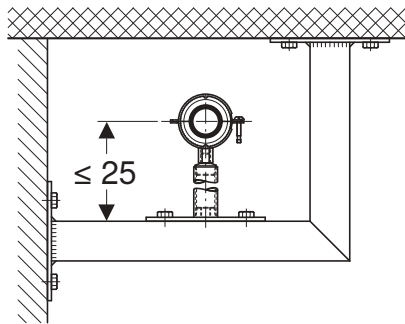
DN	d [mm]	Distancia de la abrazadera [cm]									
		Distancia al techo					Distancia a la pared				
		≤ 10	11–20	21–30	31–40	41–60	≤ 10	11–20	21–30	31–60	
12	16	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
15	20	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
20	26	M8	M8	M10	M10	M10	M8	M10	1/2"	1/2"	
25	32	M8	M10	M10	M10	1/2"	M8	M10	1/2"	1/2"	
32	40	M8	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
40	50	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
50	63	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
65	75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	

3.13.4 Distancia a la pared o al techo de los puntos fijos

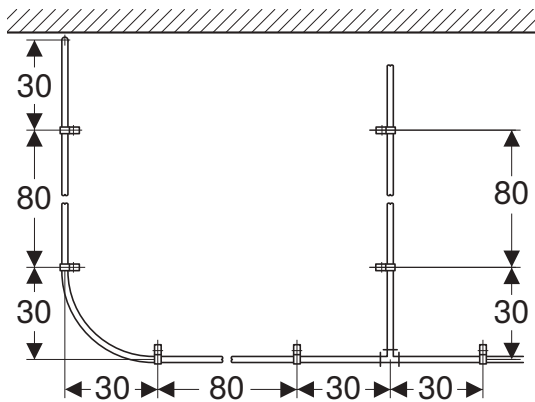
Los puntos fijos con una distancia a la pared o al techo hasta 25 cm se deben ejecutar como fijación de abrazaderas 1/2".



Se recomienda la instalación de soportes para distancias a pared o techo superiores a 25 cm.



3.13.5 Distancias entre fijaciones de las tuberías que pasan por el suelo



Distancia entre las fijaciones para tubo: 80 cm

Distancia con accesorios y codos: 30 cm

3.13.6 Distancias entre fijaciones en la pared bastidor Geberit GIS

Los tubos Geberit Mepla se fijan al clip para tubo Geberit GIS (n.º de art. 461.070.00.1) con las siguientes distancias:

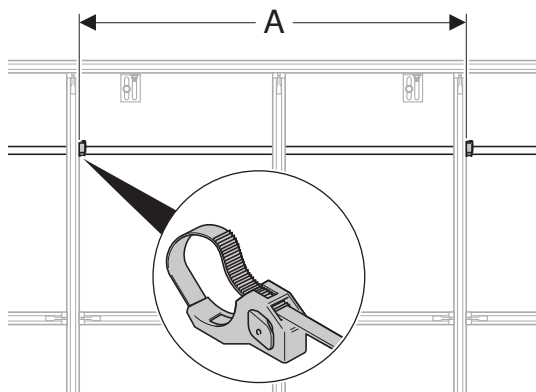


Figura 50: Distancias entre fijaciones de Geberit Mepla en el sistema Geberit GIS

d [mm]	16	20	26
A [cm]	≤ 150	≤ 150	≤ 150

A Distancia entre fijaciones

3.13.7 Distancia entre fijaciones en la pared de instalación Geberit Duofix

Los tubos Geberit Mepla se fijan con el soporte Geberit Duofix (n.º de art. 111.891.00.1) y la correspondiente abrazadera Geberit para la fijación de tuberías con las siguientes distancias:

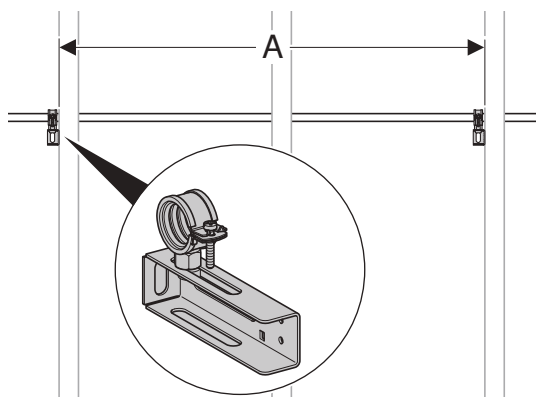


Figura 51: Distancias entre fijaciones de tubos Geberit Mepla en el sistema Geberit Duofix

d [mm]	16	20	26
A [cm]	≤ 110	≤ 110	≤ 110

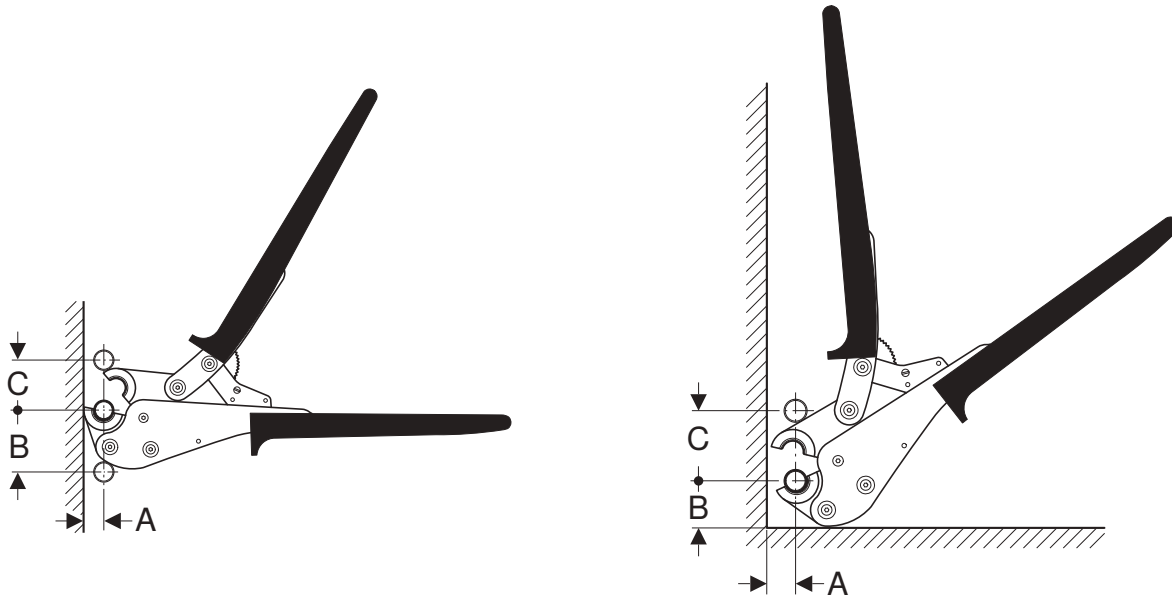
A Distancia entre fijaciones

3.13.8 Espacio necesario para la compresión

Los tubos Geberit Mepla se deben montar en la construcción, de tal modo que se garantice el espacio necesario para la compresión.

Las siguientes tablas muestran el espacio necesario para la compresión con las diferentes herramientas de compresión Geberit durante el montaje en una pared lisa y en un rincón.

Espacio necesario al comprimir los tubos con la herramienta de compresión manual Geberit Mepla

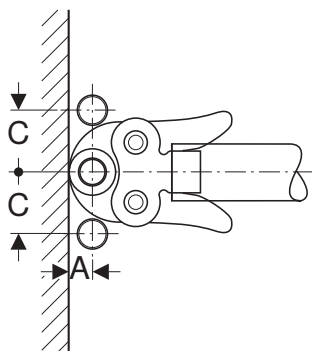


Espacio necesario para el montaje en una pared lisa

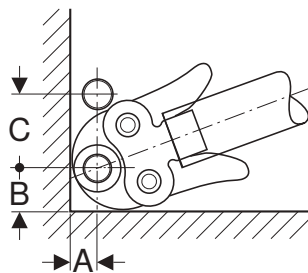
Espacio necesario para el montaje en el rincón

d [mm]	En una pared lisa			En el rincón		
	A [cm]	B [cm]	C [cm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,8	4,2	1,9	3,0	5,0
20	1,6	4,2	4,4	2,1	3,1	5,5
26	1,9	4,7	5,3	2,3	3,3	6,2

Espacio necesario al comprimir tubos con una máquina de compresión eléctrica con la mordaza de compresión Geberit Mepla compatibilidad [1]



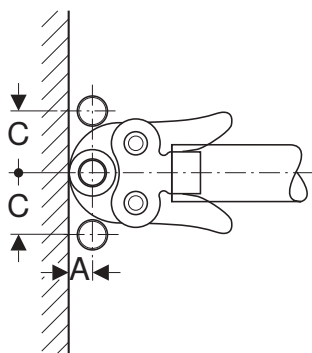
Espacio necesario para el montaje en una pared lisa



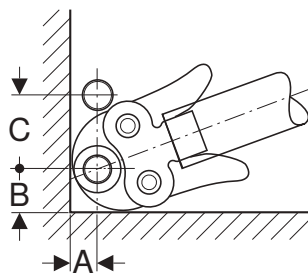
Espacio necesario para el montaje en el rincón

d [mm]	En una pared lisa		En el rincón		
	A [cm]	C [cm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,5	1,8	2,8	5,5
20	1,7	4,2	2,0	3,3	5,5
26	2,0	4,8	2,2	3,5	6,0
32	2,5	5,5	2,6	3,8	6,6
40	2,9	6,8	3,0	4,6	7,4

Espacio necesario al comprimir tubos con una máquina de compresión eléctrica con la mordaza de compresión Geberit Mepla compatibilidad [2]



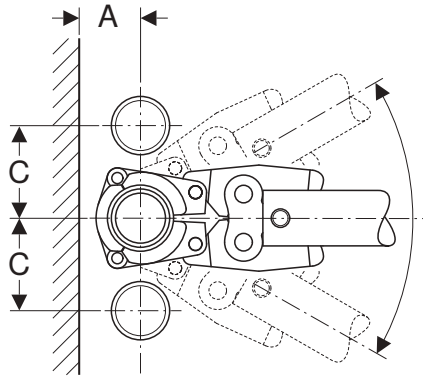
Espacio necesario para el montaje en una pared lisa



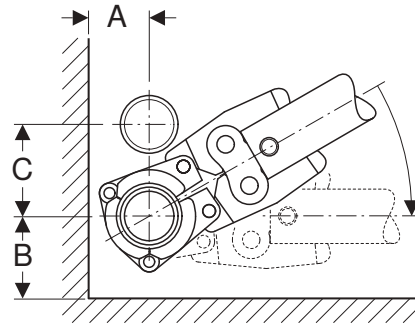
Espacio necesario para el montaje en el rincón

d [mm]	En una pared lisa		En el rincón		
	A [cm]	C [cm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,6	4,4	1,9	3,1	7,8
20	1,9	4,8	2,2	3,4	8,1
26	2,1	5,4	2,3	3,7	8,8
32	2,7	6,2	3,0	4,5	9,6
40	3,1	7,3	3,7	5,1	10,4
50	4,0	9,5	4,1	6,0	11,0

Espacio necesario al comprimir tubos con una máquina de compresión eléctrica con el collarín de compresión Geberit Mepla



Espacio necesario para el montaje en una pared lisa



Espacio necesario para el montaje en el rincón

d [mm]	En una pared lisa		En el rincón		
	A [cm]	C [cm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
63	8,0	11,0	8,0	9,0	11,0
75	9,5	15,0	9,5	10,0	15,0

3.14 CREAR LA UNIÓN POR COMPRESIÓN

i Los componentes del sistema Geberit Mepla no se deben colocar con temperaturas ambiente inferiores a -10 °C. Las máquinas de compresión con batería solamente se pueden utilizar con temperaturas de -10 °C a +50 °C.

i Las herramientas del sistema Geberit Mepla están adaptadas a los requisitos del sistema y se deben utilizar obligatoriamente.

i Se debe evitar utilizar sierras y otras herramientas que generen virutas para cortar los tubos Geberit Mepla, ya que las virutas que se originan se pueden adherir a la zona de la junta tórica y pueden provocar fugas.

3.14.1 Colocar el tubo y el pressfitting Geberit

⚠ ATENCIÓN

Unión no estanca

Al enderezar los tubos después de la compresión se pueden crear uniones no estancas.

- ▶ Enderezar la tubería antes de la compresión.

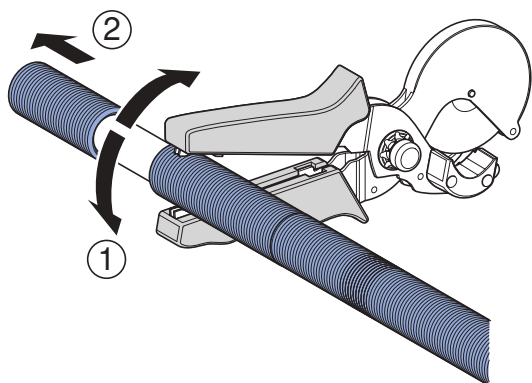
ATENCIÓN

Daños en la mordaza de compresión al utilizar un diámetro erróneo

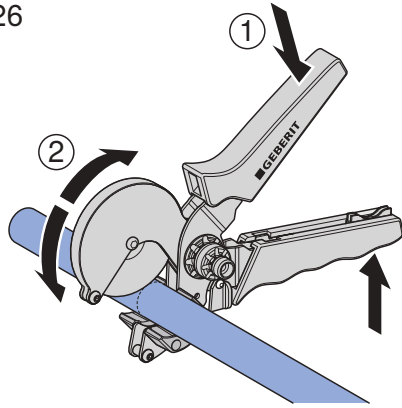
- ▶ El diámetro de la mordaza de compresión debe coincidir con el diámetro del pressfitting.
- ✓ Los tubos y los pressfittings no tienen tensión.
- ✓ La tubería o los elementos constructivos prefabricados están enderezados.

1 Calcular la longitud de tubería.

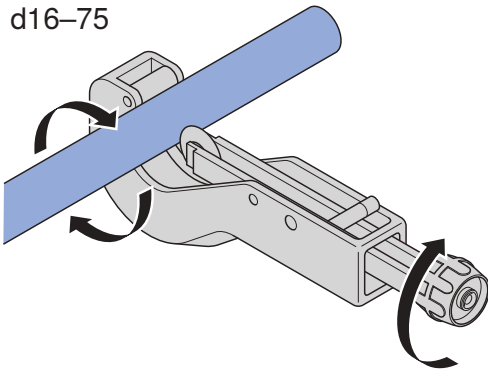
i Dado el caso, cortar el tubo de protección con el cortatubos Geberit Mepla.



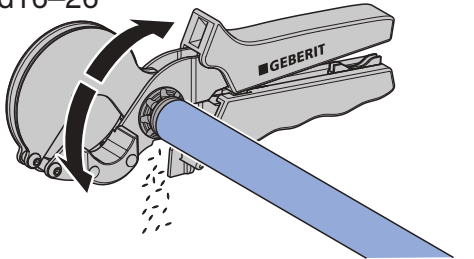
- 2** Cortar el tubo en ángulo recto.
d16-26



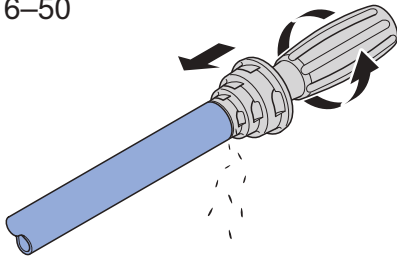
d16-75



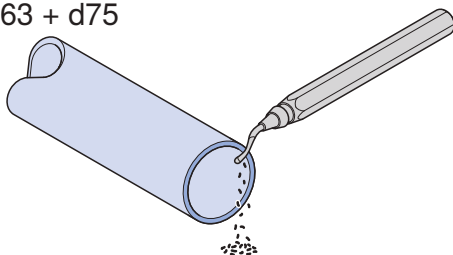
- 3** Calibrar y desbarbar los extremos del tubo.
d16-26



d16-50



d63 + d75

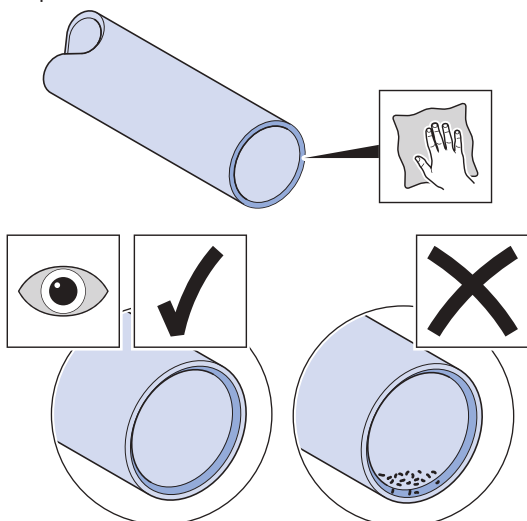


⚠ ATENCIÓN

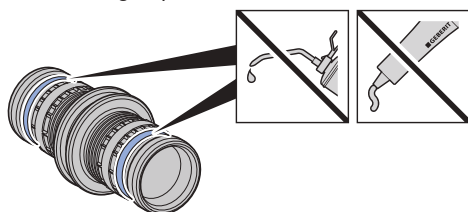
Uniones no estancas debido a las virutas

- ▶ Limpiar el tubo de virutas.

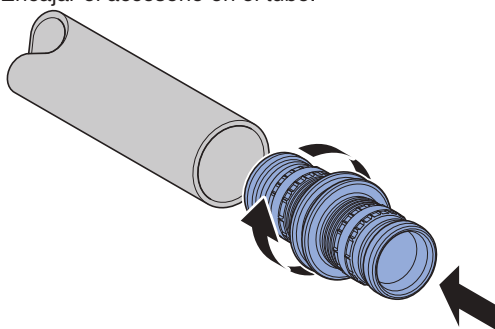
4 Limpiar el extremo de tubo.



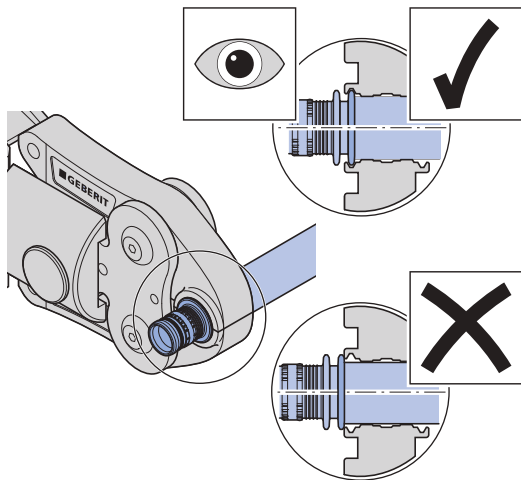
- i** Los pressfittings están lubricados de fábrica. No se deben utilizar lubricantes adicionales, de lo contrario se puede afectar a la calidad del agua potable.



5 Encajar el accesorio en el tubo.



- 6** Colocar la mordaza de compresión d16–50 mm en la ranura de posicionamiento del pressfitting y en el tubo y comprimir.



- i** Observar las instrucciones de servicio de la máquina de compresión y el manual de instrucciones de los elementos sobrepuestos de compresión.

3.14.2 Comprimir la unión por compresión d16–26 con la tenaza de compresión manual Geberit

⚠ ATENCIÓN

Unión no estanca

Al enderezar los tubos después de la compresión se pueden crear uniones no estancas.

- ▶ Enderezar la tubería antes de la compresión.

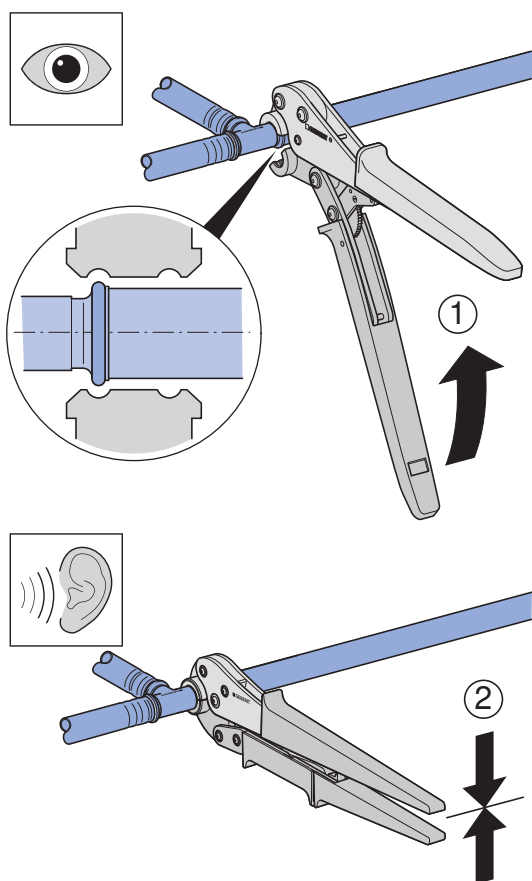
ATENCIÓN

Daños en la tenaza de compresión manual Geberit por utilizar un diámetro erróneo

- ▶ El diámetro de la tenaza de compresión manual debe coincidir con el diámetro del pressfitting.
- ✓ Los tubos y los pressfittings no tienen tensión.
- ✓ La tubería o el elementos constructivos prefabricado están enderezados.

i Con la tenaza de compresión manual Geberit se lleva a cabo una compresión forzada. A partir de un determinado ajuste de la mordaza, la tenaza de compresión manual no se puede abrir hasta finalizar la compresión.

- ▶ Colocar la tenaza de compresión manual en la ranura de posicionamiento del pressfitting y en el tubo y presionar.



⇒ La tenaza de compresión manual se abre automáticamente después de la compresión.

i Observar el manual de instrucciones de la tenaza de compresión manual Geberit.

3.14.3 Comprimir la unión por compresión d63–75 con el collarín de compresión Geberit

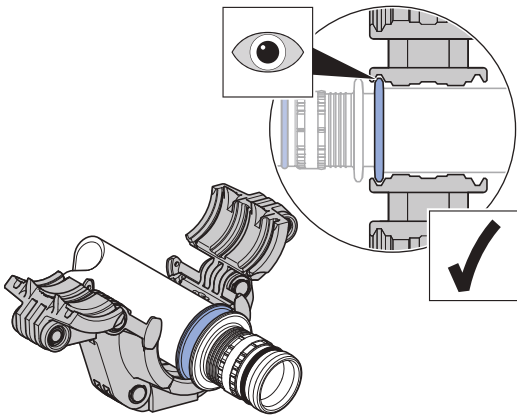
⚠ ATENCIÓN

Unión no estanca

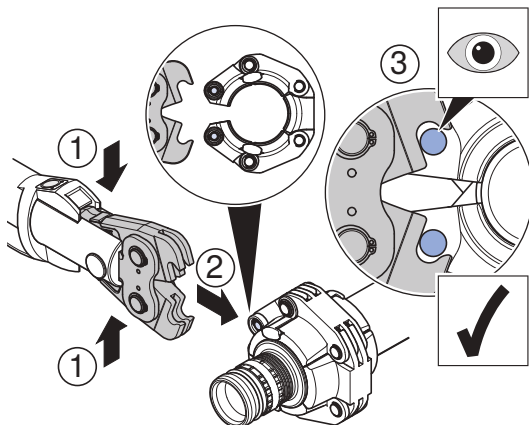
Al enderezar los tubos después de la compresión se pueden crear uniones no estancas.

- ▶ Enderezar la tubería antes de la compresión.
- ✓ Los tubos y los pressfittings no tienen tensión.
- ✓ La tubería o el elementos constructivos prefabricado están enderezados.

- 1** Colocar los collarines de compresión en la ranura de posicionamiento del pressfitting y en el tubo.



- 2** Conectar la mordaza intermedia con el collarín de compresión y comprimir.



- i** Observar las instrucciones de servicio de la máquina de compresión y el manual de instrucciones de los elementos sobrepuestos de compresión.

3.15 PRIMERA PUESTA EN MARCHA TRAS EL MONTAJE

3.15.1 Prueba de presión

Datos generales de la prueba de presión

Mediante una prueba de presión se pueden detectar las conexiones sin comprimir y las que están insuficientemente fijadas antes de poner en marcha la instalación.

Antes de cerrar las rozas en las paredes, las aperturas de la pared y del techo y, en su caso, antes de colocar el acabado, el contratista está obligado a realizar una prueba de presión. La prueba de presión se puede realizar para secciones parciales o para toda la instalación. Antes de la prueba de presión, mediante una inspección visual se debe comprobar si la instalación se ha ejecutado correctamente.

La prueba de presión en condiciones similares al servicio consta de dos pasos:

1. **Prueba de fugas:** comprobación de la instalación en cuanto a la estanqueidad. De este modo se pueden detectar las conexiones sin comprimir y las que no están suficientemente atornilladas.
2. **Prueba de carga:** comprobación de la instalación en cuanto a las características del material y la colocación.

La puesta en marcha de una instalación solamente se puede llevar a cabo si se ha superado la prueba de presión. Una prueba de presión superada con éxito confirma frente al cliente la estanqueidad de la instalación de tuberías y se debe documentar con un protocolo de comprobación.

Prueba de presión de instalaciones de agua potable

Con la prueba de presión se comprueba la estanqueidad de la instalación de tuberías y la resistencia a la tensión longitudinal de las conexiones. Básicamente, en la prueba de presión siempre se deben tener en cuenta los reglamentos y/o las normas locales.

Al utilizar bombas de presión manuales, por ejemplo, en la variante de la prueba de carga con agua potable, es necesario asegurarse de que el consumible utilizado no presenta ningún problema higiénico. Una medida pertinente es la microfiltración del agua de la prueba antes de alimentar la instalación de agua potable. El filtro higiénico Geberit cumple estos requisitos.

La realización de una prueba de presión se debe considerar como un elemento vinculante de la instalación. La prueba se debe documentar, por ejemplo, mediante los protocolos adecuados.

Prueba de presión con agua potable

En la prueba de presión con agua potable se deben observar las siguientes reglas fundamentales:

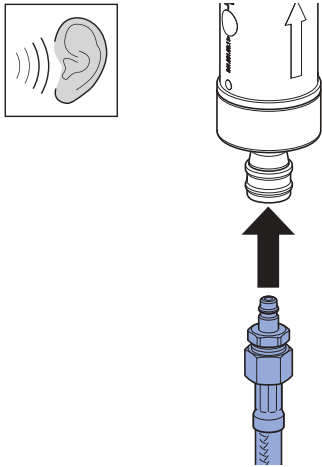
- Por motivos higiénicos y químicos por corrosión, la prueba de presión debe realizarse directamente antes de la puesta en marcha. Si la puesta en marcha no tiene lugar directamente después del montaje, la instalación deberá permanecer completamente llena y llevar a cabo en intervalos periódicos (como muy tarde al cabo de 7 días) un cambio de agua de toda la instalación de agua potable.
- En el caso de temperaturas bajo cero es necesario prever una calefacción in situ. Las temperaturas bajo cero justifican una prueba de presión con aire comprimido.
- Se debe llevar a cabo una compensación de la temperatura para que el agua de llenado pueda alcanzar la temperatura ambiente. Si la temperatura ambiente es superior a la del agua de llenado, la presión interior aumentará debido a la dilatación en el caso de un calentamiento. Por el contrario, si la temperatura ambiente es inferior a la temperatura del agua de llenado, la presión interior disminuirá. Durante la compensación de la temperatura debe realizarse una inspección visual.
- El llenado de la instalación debe efectuarse solamente con agua potable en perfecto estado higiénico. Si no es posible, Geberit recomienda utilizar el filtro higiénico Geberit.
- Los manómetros o los aparatos de registro se deben instalar en el punto inferior de la instalación de agua potable.
- Para la prueba de presión se deben utilizar manómetros que puedan indicar perfectamente los cambios de presión de 0,1 bar.

Realizar una prueba de presión con agua potable

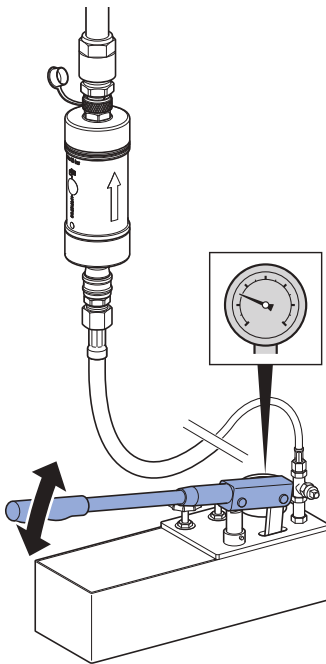
- ✓ El adaptador (boquilla roscada salida) en la tubería de prueba está montado.
- ✓ El filtro higiénico Geberit está conectado en la tubería de prueba.
- ✓ El recipiente de la bomba de prueba está relleno de agua potable.

1 Cerrar los extremo de tubo, conexiones de aparatos sanitarios y grifos con tapón para prueba de presión.

2 Conectar el conducto de la bomba de prueba al filtro higiénico Geberit.



3 Conectar la bomba de prueba y el manómetro en el punto más bajo sobre el filtro higiénico Geberit a la instalación de tuberías que se quiere comprobar.



4 Llenar y desairear poco a poco la instalación de tuberías con agua potable.

5 Aumentar la presión lentamente a 3 bar y mantenerla durante 60 minutos para nivelar la temperatura.

6 Para la prueba de fugas, ajustar la presión a 3 bar y comprobar durante 30 minutos.

- ⇒ Al cabo de 30 minutos, la presión debe ser, al menos, de 2,5 bar. Si la presión es < 2,5 bar, en la instalación de la tubería hay fugas.

-
- 7** Con una presión < 2,5 bar, comprobar la estanqueidad de todas las conexiones y la profundidad de inserción. Solucionar la fugas.
-
- 8** Repetir la prueba de impermeabilidad hasta que ya no se detecten fugas.
-
- 9** Para la prueba de carga de la instalación de tuberías, descargar la presión de la prueba de impermeabilidad, no vaciar.
-
- 10** Aumentar la presión lentamente a un mínimo de 15 bar o a 1,5 veces la presión de funcionamiento y comprobar durante 30 minutos. En el caso de instalaciones exclusivamente de plástico o en instalaciones mixtas se permite una presión máxima de 15 bar.
- ⇒ Al cabo de 30 minutos, la presión debe ser, al menos, de 12 bar. Si la presión es < 12 bar, en la instalación de la tubería hay fugas que se deben inspeccionar y solucionar.

3.16 MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

3.16.1 Mantenimiento de las máquinas de compresión de Geberit

Las indicaciones sobre el mantenimiento son extractos de las instrucciones de servicio de las máquinas de compresión. En todos los trabajos se deben observar siempre las instrucciones de servicio completas que se entregan junto con el aparato.

Limpiar y engrasar la máquina de compresión de Geberit

ATENCIÓN

Daños en la máquina causados por la humedad

- ▶ No limpiar nunca la máquina de compresión con agua u otros líquidos.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por un encendido no intencionado

- ▶ Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento en la máquina de compresión, retirar la batería.

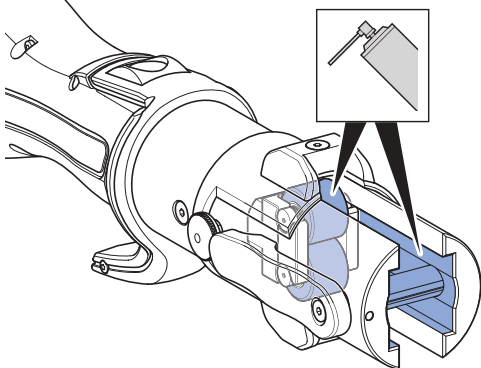
- 1 Desenchufar el enchufe de la red eléctrica o extraer la batería.
- 2 Limpiar la unidad de rodillos, la guía de la unidad de rodillos y el pasador de sujeción de la máquina de compresión.
- 3 Limpiar la suciedad con un pincel.

⚠ ATENCIÓN

Componentes nocivos para la salud

- ▶ Tener en cuenta las normas de seguridad del lubricante utilizado.

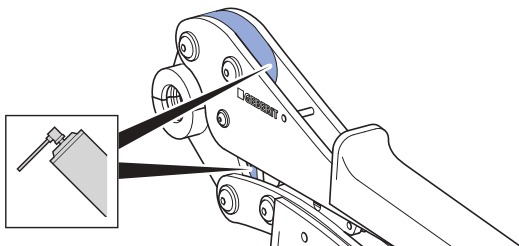
- 4 Engrasar la unidad de rodillos, la guía de la unidad de rodillos y el pasador de sujeción con BRUNOX® Turbo-Spray®.



- 5 Limpiar el exceso de lubricante con un paño absorbente.

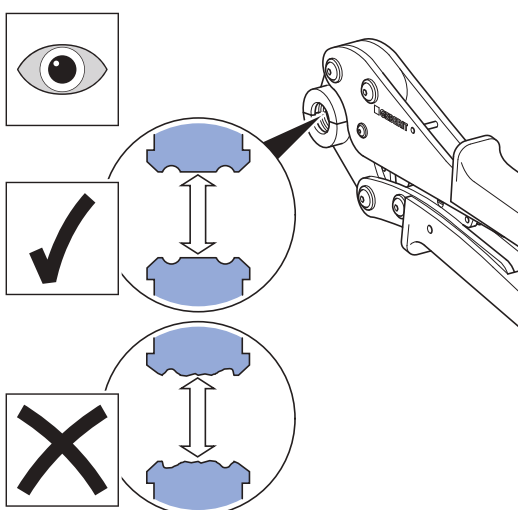
Limpiar y engrasar la tenaza de compresión manual de Geberit

- 1** Engrasar los puntos señalados con BRUNOX® Turbo-Spray®.



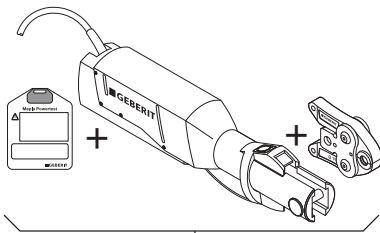
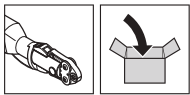
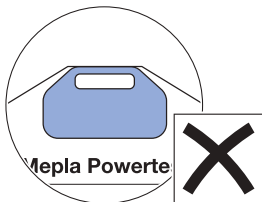
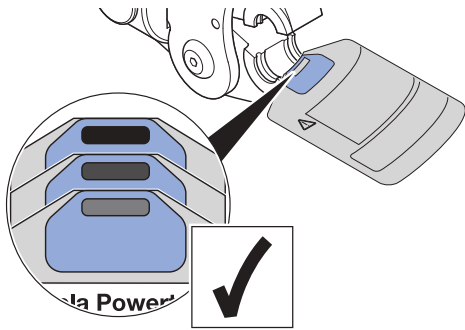
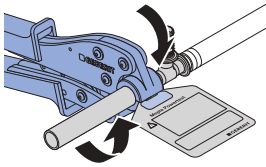
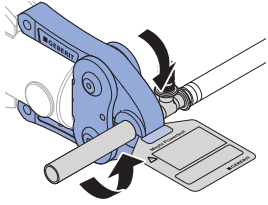
- i** No utilizar disolventes ni otros líquidos.

- 2** Comprobar si el contorno de la mordaza de compresión presenta daños, fisuras u otros desperfectos.

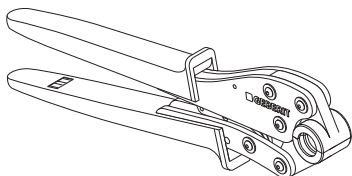
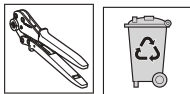


Geberit Mepla PowerTest para elementos sobrepuestos de compresión

El Geberit Mepla PowerTest sirve para determinar los daños y el desgaste en las mordazas de compresión. Las siguientes imágenes explican cómo funciona la prueba.



GEBERIT



3.17 TABLAS DE CÁLCULO

3.17.1 Pérdida de carga Geberit Mepla, agua potable

Agua potable a 10 °C

Medio:	Agua
Temperatura:	10 °C
Densidad:	999,7 kg/m ³
Viscosidad:	0,001306 Pa·s
Rugosidad de la superficie:	0,007 mm

Los valores de la pérdida de carga se pueden consultar en el diagrama o en las tablas de pérdida de carga Geberit.

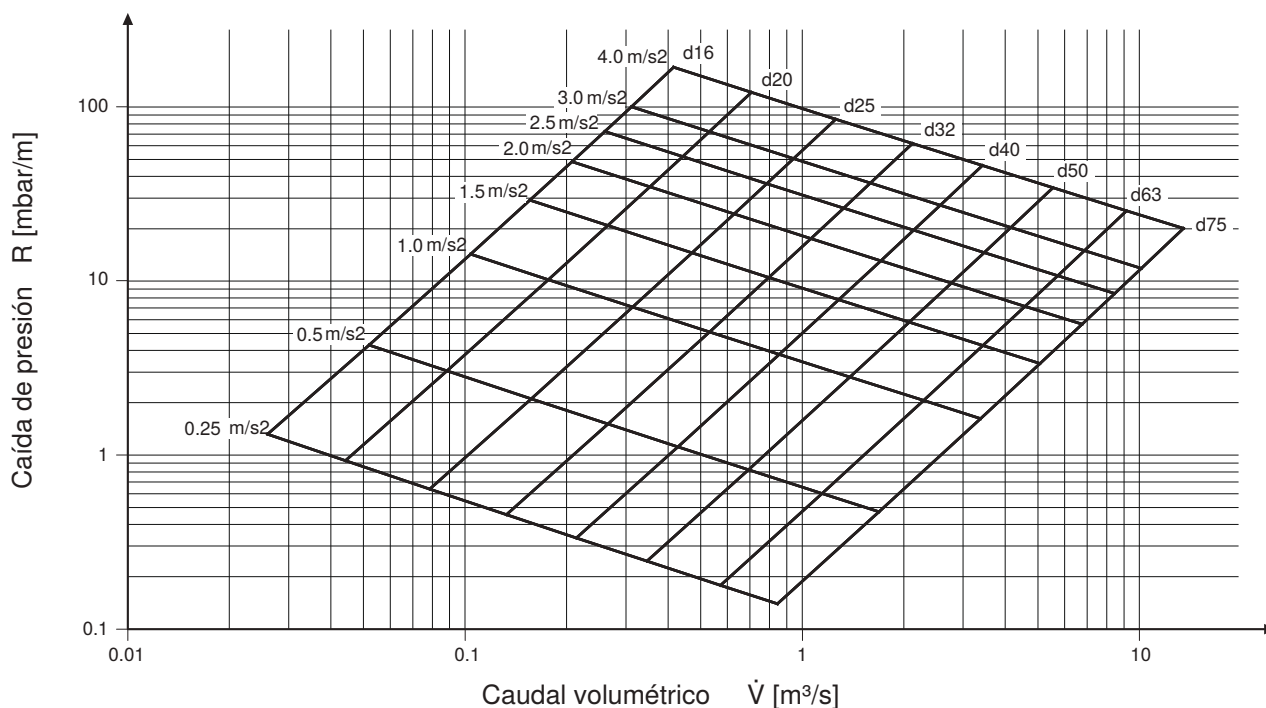


Tabla 35: Pérdida de carga para tubos Geberit Mepla, agua potable a 10 °C, d16–32

d [mm]	16		20		26		32	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,01	0,10	0,30	0,06	0,11	0,03	0,03		
0,02	0,19	0,61	0,11	0,21	0,06	0,07	0,04	0,02
0,03	0,29	1,68	0,17	0,32	0,10	0,10	0,06	0,03
0,04	0,39	2,74	0,23	0,78	0,13	0,13	0,08	0,05
0,05	0,48	4,02	0,28	1,15	0,16	0,30	0,09	0,06
0,06	0,58	5,50	0,34	1,56	0,19	0,40	0,11	0,07
0,07	0,67	7,18	0,40	2,04	0,22	0,52	0,13	0,15
0,08	0,77	9,06	0,45	2,56	0,25	0,66	0,15	0,19
0,09	0,87	11,12	0,51	3,14	0,29	0,81	0,17	0,23
0,10	0,96	13,37	0,57	3,77	0,32	0,97	0,19	0,28

d [mm]	16		20		26		32	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,15	1,44	27,26	0,85	7,64	0,48	1,94	0,28	0,56
0,20	1,93	45,41	1,13	12,67	0,64	3,21	0,38	0,92
0,25	2,41	67,65	1,41	18,80	0,80	4,74	0,47	1,36
0,30	2,89	93,88	1,70	25,99	0,95	6,53	0,57	1,87
0,35	3,37	124,00	1,98	34,21	1,11	8,58	0,66	2,45
0,40	3,85	157,95	2,26	43,45	1,27	10,87	0,75	3,09
0,45	4,33	195,71	2,55	53,70	1,43	13,40	0,85	3,81
0,50	4,81	237,22	2,83	64,92	1,59	16,16	0,94	4,59
0,55	5,30	282,46	3,11	77,13	1,75	19,16	1,04	5,43
0,60	5,78	331,41	3,40	90,30	1,91	22,39	1,13	6,33
0,65	6,26	384,04	3,68	104,42	2,07	25,85	1,22	7,30
0,70	6,74	440,33	3,96	119,50	2,23	29,53	1,32	8,33
0,75			4,24	135,53	2,39	33,43	1,41	9,42
0,80			4,53	152,49	2,55	37,56	1,51	10,57
0,85			4,81	170,38	2,71	41,90	1,60	11,78
0,90			5,09	189,21	2,86	46,47	1,70	13,05
0,95			5,38	208,97	3,02	51,25	1,79	14,38
1,00			5,66	229,65	3,18	56,25	1,88	15,77
1,05			5,94	251,25	3,34	61,46	1,98	17,22
1,10			6,22	273,76	3,50	66,89	2,07	18,72
1,15			6,51	297,20	3,66	72,53	2,17	20,28
1,20			6,79	321,54	3,82	78,38	2,26	21,90
1,25					3,98	84,44	2,35	23,57
1,30					4,14	90,71	2,45	25,30
1,40					4,46	103,89	2,64	28,93
1,50					4,77	117,90	2,83	32,79
1,60					5,09	132,74	3,01	36,86
1,70					5,41	148,41	3,20	41,16
1,80					5,73	164,90	3,39	45,67
1,90					6,05	182,21	3,58	50,40
2,00					6,37	200,34	3,77	55,35
2,10					6,68	219,29	3,96	60,51
2,20							4,14	65,89
2,30							4,33	71,49
2,40							4,52	77,29
2,50							4,71	83,31
2,60							4,90	89,54
2,70							5,09	95,98
2,80							5,27	102,64
2,90							5,46	109,50
3,00							5,65	116,57
3,10							5,84	123,86
3,20							6,03	131,35
3,30							6,22	139,05
3,40							6,40	146,95
3,50							6,59	155,07
3,60							6,78	163,39
3,70							6,97	171,92

Los valores con fondo azul no suelen darse en instalaciones de agua potable.

Tabla 36: Pérdida de carga para tubos Geberit Mepla, agua potable a 10 °C, d40-75

d [mm]	40		50		63		75	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,02	0,02	0,01						
0,03	0,04	0,01	0,02	0,01				
0,04	0,05	0,02	0,03	0,01				
0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00		
0,06	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00		
0,07	0,08	0,03	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,06	0,06	0,01	0,03	0,01	0,02	0,00
0,09	0,11	0,08	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,09	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,18	0,11	0,06	0,07	0,02	0,04	0,00
0,20	0,23	0,30	0,14	0,10	0,09	0,03	0,06	0,01
0,25	0,29	0,44	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,02
0,30	0,35	0,60	0,22	0,19	0,13	0,06	0,09	0,02
0,35	0,41	0,79	0,25	0,25	0,15	0,08	0,10	0,03
0,40	0,47	0,99	0,29	0,32	0,17	0,10	0,12	0,04
0,45	0,53	1,22	0,32	0,39	0,20	0,12	0,13	0,05
0,50	0,58	1,47	0,36	0,47	0,22	0,14	0,15	0,06
0,55	0,64	1,73	0,40	0,55	0,24	0,17	0,16	0,07
0,60	0,70	2,02	0,43	0,64	0,26	0,19	0,18	0,08
0,65	0,76	2,33	0,47	0,74	0,28	0,22	0,19	0,09
0,70	0,82	2,66	0,51	0,84	0,31	0,25	0,21	0,10
0,75	0,88	3,00	0,54	0,95	0,33	0,29	0,22	0,11
0,80	0,94	3,36	0,58	1,06	0,35	0,32	0,24	0,13
0,85	0,99	3,75	0,61	1,18	0,37	0,36	0,25	0,14
0,90	1,05	4,15	0,65	1,31	0,39	0,39	0,27	0,16
0,95	1,11	4,57	0,69	1,44	0,41	0,43	0,28	0,17
1,00	1,17	5,00	0,72	1,57	0,44	0,47	0,30	0,19
1,05	1,23	5,46	0,76	1,72	0,46	0,52	0,31	0,20
1,10	1,29	5,93	0,79	1,86	0,48	0,56	0,33	0,22
1,15	1,34	6,42	0,83	2,02	0,50	0,61	0,34	0,24
1,20	1,40	6,93	0,87	2,17	0,52	0,65	0,36	0,26
1,25	1,46	7,45	0,90	2,34	0,55	0,70	0,37	0,28
1,30	1,52	7,99	0,94	2,51	0,57	0,75	0,38	0,30
1,40	1,64	9,13	1,01	2,86	0,61	0,86	0,41	0,34
1,50	1,75	10,33	1,08	3,24	0,65	0,97	0,44	0,38
1,60	1,87	11,61	1,15	3,63	0,70	1,09	0,47	0,43
1,70	1,99	12,95	1,23	4,05	0,74	1,21	0,50	0,48
1,80	2,10	14,35	1,30	4,48	0,79	1,34	0,53	0,53
1,90	2,22	15,83	1,37	4,94	0,83	1,48	0,56	0,58
2,00	2,34	17,36	1,44	5,41	0,87	1,62	0,59	0,64
2,10	2,46	18,97	1,52	5,91	0,92	1,76	0,62	0,69
2,20	2,57	20,64	1,59	6,42	0,96	1,92	0,65	0,75
2,30	2,69	22,37	1,66	6,96	1,00	2,07	0,68	0,82
2,40	2,81	24,17	1,73	7,51	1,05	2,24	0,71	0,88
2,50	2,92	26,03	1,80	8,09	1,09	2,41	0,74	0,95
2,60	3,04	27,95	1,88	8,68	1,14	2,58	0,77	1,01
2,70	3,16	29,94	1,95	9,29	1,18	2,76	0,80	1,09
2,80	3,27	32,00	2,02	9,92	1,22	2,95	0,83	1,16
2,90	3,39	34,11	2,09	10,57	1,27	3,14	0,86	1,23

d [mm]	40		50		63		75	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
3,00	3,51	36,29	2,17	11,24	1,31	3,34	0,89	1,31
3,10	3,62	38,53	2,24	11,93	1,35	3,54	0,92	1,39
3,20	3,74	40,84	2,31	12,64	1,40	3,75	0,95	1,47
3,30	3,86	43,20	2,38	13,36	1,44	3,96	0,98	1,55
3,40	3,98	45,63	2,45	14,11	1,48	4,18	1,01	1,64
3,50	4,09	48,12	2,53	14,87	1,53	4,41	1,04	1,73
3,60	4,21	50,67	2,60	15,65	1,57	4,64	1,07	1,82
3,70	4,33	53,29	2,67	16,45	1,62	4,87	1,09	1,91
3,80	4,44	55,97	2,74	17,27	1,66	5,11	1,12	2,00
3,90	4,56	58,70	2,81	18,10	1,70	5,36	1,15	2,10
4,00	4,68	61,50	2,89	18,96	1,75	5,61	1,18	2,19
4,10	4,79	64,36	2,96	19,83	1,79	5,86	1,21	2,29
4,20	4,91	67,28	3,03	20,72	1,83	6,12	1,24	2,39
4,30	5,03	70,27	3,10	21,63	1,88	6,39	1,27	2,50
4,40	5,14	73,31	3,18	22,56	1,92	6,66	1,30	2,60
4,50	5,26	76,42	3,25	23,50	1,96	6,94	1,33	2,71
4,60	5,38	79,58	3,32	24,47	2,01	7,22	1,36	2,82
4,70	5,50	82,81	3,39	25,45	2,05	7,51	1,39	2,93
4,80	5,61	86,09	3,46	26,45	2,10	7,80	1,42	3,04
4,90	5,73	89,44	3,54	27,46	2,14	8,10	1,45	3,16
5,00	5,85	92,85	3,61	28,50	2,18	8,40	1,48	3,28
5,50	6,43	110,79	3,97	33,94	2,40	9,98	1,63	3,89
6,00			4,33	39,82	2,62	11,70	1,78	4,56
6,50			4,69	46,15	2,84	13,54	1,92	5,27
7,00			5,05	52,91	3,06	15,50	2,07	6,02
7,50			5,41	60,11	3,27	17,58	2,22	6,83
8,00			5,77	67,74	3,49	19,79	2,37	7,68
8,50			6,14	75,80	3,71	22,12	2,51	8,58
9,00			6,50	84,29	3,93	24,57	2,66	9,52
9,50			6,86	93,21	4,15	27,14	2,81	10,51
10,00					4,37	29,82	2,96	11,54
10,50					4,58	32,63	3,11	12,62
11,00					4,80	35,56	3,25	13,74
11,50					5,02	38,60	3,40	14,90
12,00					5,24	41,77	3,55	16,12
12,50					5,46	45,05	3,70	17,37
13,00					5,68	48,44	3,85	18,67
13,50					5,89	51,96	3,99	20,01
14,00					6,11	55,59	4,14	21,40
14,50					6,33	59,34	4,29	22,83
15,00					6,55	63,20	4,44	24,30
15,50					6,77	67,18	4,59	25,82
16,00					6,99	71,27	4,73	27,38
16,50							4,88	28,98

Los valores con fondo azul no suelen darse en instalaciones de agua potable.

Agua potable a 60 °C

Medio: Agua
 Temperatura: 60 °C
 Densidad: 983,2 kg/m³
 Viscosidad: 0,000467 Pa•s
 Rugosidad de la superficie: 0,007 mm

Los valores de la pérdida de carga se pueden consultar en el diagrama o en las tablas de pérdida de carga Geberit.

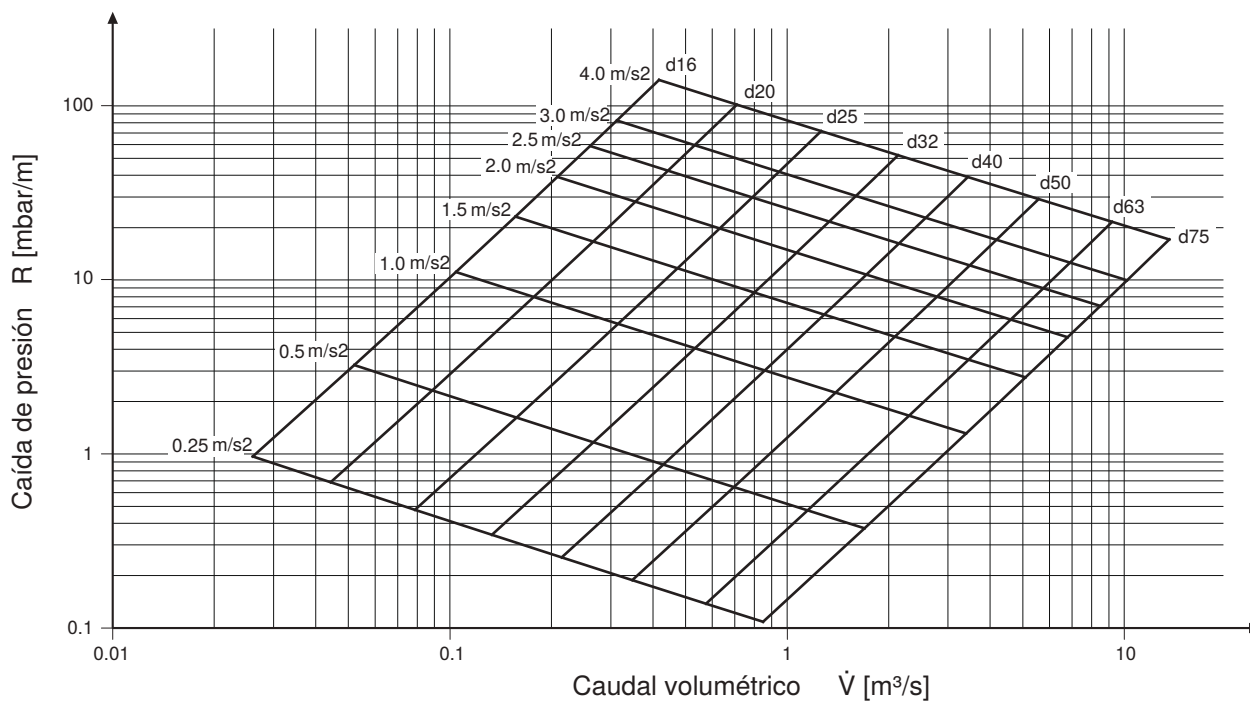


Tabla 37: Pérdida de carga para tubos Geberit Mepla, agua potable a 60 °C, d16–32

d [mm]	16		20		26		32	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,01	0,10	0,19	0,06	0,04	0,03	0,01		
0,02	0,19	0,62	0,11	0,18	0,06	0,05	0,04	0,01
0,03	0,29	1,24	0,17	0,35	0,10	0,09	0,06	0,03
0,04	0,39	2,05	0,23	0,58	0,13	0,15	0,08	0,04
0,05	0,48	3,04	0,28	0,85	0,16	0,22	0,09	0,06
0,06	0,58	4,20	0,34	1,17	0,19	0,30	0,11	0,09
0,07	0,67	5,52	0,40	1,54	0,22	0,39	0,13	0,11
0,08	0,77	7,00	0,45	1,95	0,25	0,49	0,15	0,14
0,09	0,87	8,64	0,51	2,40	0,29	0,61	0,17	0,17
0,10	0,96	10,44	0,57	2,89	0,32	0,73	0,19	0,21
0,15	1,44	21,72	0,85	5,97	0,48	1,49	0,28	0,42
0,20	1,93	36,73	1,13	10,03	0,64	2,49	0,38	0,71
0,25	2,41	55,38	1,41	15,04	0,80	3,72	0,47	1,05
0,30	2,89	77,63	1,70	20,98	0,95	5,16	0,57	1,45
0,35	3,37	103,44	1,98	27,83	1,11	6,82	0,66	1,91
0,40	3,85	132,79	2,26	35,60	1,27	8,70	0,75	2,43
0,45	4,33	165,67	2,55	44,26	1,43	10,78	0,85	3,01
0,50	4,81	202,06	2,83	53,82	1,59	13,07	0,94	3,64

d [mm]	16		20		26		32	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,55	5,30	241,95	3,11	64,27	1,75	15,57	1,04	4,33
0,60	5,78	285,34	3,40	75,61	1,91	18,27	1,13	5,07
0,65	6,26	332,22	3,68	87,82	2,07	21,17	1,22	5,86
0,70	6,74	382,58	3,96	100,92	2,23	24,27	1,32	6,71
0,75			4,24	114,90	2,39	27,58	1,41	7,61
0,80			4,53	129,76	2,55	31,08	1,51	8,57
0,85			4,81	145,49	2,71	34,79	1,60	9,58
0,90			5,09	162,09	2,86	38,69	1,70	10,63
0,95			5,38	179,57	3,02	42,79	1,79	11,75
1,00			5,66	197,92	3,18	47,09	1,88	12,91
1,05			5,94	217,14	3,34	51,59	1,98	14,12
1,10			6,22	237,23	3,50	56,28	2,07	15,39
1,15			6,51	258,19	3,66	61,18	2,17	16,71
1,20			6,79	280,02	3,82	66,26	2,26	18,08
1,25					3,98	71,55	2,35	19,50
1,30					4,14	77,03	2,45	20,97
1,40					4,46	88,57	2,64	24,07
1,50					4,77	100,90	2,83	27,37
1,60					5,09	114,00	3,01	30,87
1,70					5,41	127,88	3,20	34,57
1,80					5,73	142,54	3,39	38,48
1,90					6,05	157,98	3,58	42,58
2,00					6,37	174,19	3,77	46,89
2,10					6,68	191,18	3,96	51,39
2,20							4,14	56,10
2,30							4,33	61,00
2,40							4,52	66,11
2,50							4,71	71,41
2,60							4,90	76,91
2,70							5,09	82,61
2,80							5,27	88,51
2,90							5,46	94,60
3,00							5,65	100,90
3,10							5,84	107,39
3,20							6,03	114,08
3,30							6,22	120,97
3,40							6,40	128,05
3,50							6,59	135,33
3,60							6,78	142,81
3,70							6,97	150,49

Los valores con fondo azul no suelen darse en instalaciones de agua potable.

Tabla 38: Pérdida de carga para tubos Geberit, agua potable a 60 °C, d40–75

d [mm]	40		50		63		75	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,02	0,02	0,00						
0,03	0,04	0,01	0,02	0,00				
0,04	0,05	0,01	0,03	0,00				
0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00		
0,06	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00		
0,07	0,08	0,04	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,05	0,06	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,09	0,11	0,06	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,07	0,07	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,01	0,04	0,01
0,20	0,23	0,23	0,14	0,07	0,09	0,02	0,06	0,01
0,25	0,29	0,33	0,18	0,11	0,11	0,03	0,07	0,01
0,30	0,35	0,46	0,22	0,15	0,13	0,04	0,09	0,02
0,35	0,41	0,61	0,25	0,19	0,15	0,06	0,10	0,02
0,40	0,47	0,77	0,29	0,24	0,17	0,07	0,12	0,03
0,45	0,53	0,95	0,32	0,30	0,20	0,09	0,13	0,04
0,50	0,58	1,15	0,36	0,36	0,22	0,11	0,15	0,04
0,55	0,64	1,36	0,40	0,43	0,24	0,13	0,16	0,05
0,60	0,70	1,60	0,43	0,50	0,26	0,15	0,18	0,06
0,65	0,76	1,84	0,47	0,58	0,28	0,17	0,19	0,07
0,70	0,82	2,11	0,51	0,66	0,31	0,20	0,21	0,08
0,75	0,88	2,39	0,54	0,74	0,33	0,22	0,22	0,09
0,80	0,94	2,68	0,58	0,84	0,35	0,25	0,24	0,10
0,85	0,99	3,00	0,61	0,93	0,37	0,28	0,25	0,11
0,90	1,05	3,32	0,65	1,03	0,39	0,31	0,27	0,12
0,95	1,11	3,67	0,69	1,14	0,41	0,34	0,28	0,13
1,00	1,17	4,03	0,72	1,25	0,44	0,37	0,30	0,15
1,05	1,23	4,40	0,76	1,36	0,46	0,41	0,31	0,16
1,10	1,29	4,79	0,79	1,48	0,48	0,44	0,33	0,17
1,15	1,34	5,20	0,83	1,61	0,50	0,48	0,34	0,19
1,20	1,40	5,62	0,87	1,74	0,52	0,52	0,36	0,20
1,25	1,46	6,05	0,90	1,87	0,55	0,55	0,37	0,22
1,30	1,52	6,51	0,94	2,01	0,57	0,60	0,38	0,23
1,40	1,64	7,45	1,01	2,30	0,61	0,68	0,41	0,27
1,50	1,75	8,46	1,08	2,61	0,65	0,77	0,44	0,30
1,60	1,87	9,53	1,15	2,93	0,70	0,87	0,47	0,34
1,70	1,99	10,66	1,23	3,28	0,74	0,97	0,50	0,38
1,80	2,10	11,85	1,30	3,64	0,79	1,07	0,53	0,42
1,90	2,22	13,10	1,37	4,02	0,83	1,18	0,56	0,46
2,00	2,34	14,41	1,44	4,41	0,87	1,30	0,59	0,51
2,10	2,46	15,77	1,52	4,83	0,92	1,42	0,62	0,55
2,20	2,57	17,20	1,59	5,26	0,96	1,54	0,65	0,60
2,30	2,69	18,68	1,66	5,71	1,00	1,67	0,68	0,65
2,40	2,81	20,22	1,73	6,17	1,05	1,81	0,71	0,70
2,50	2,92	21,83	1,80	6,65	1,09	1,95	0,74	0,76
2,60	3,04	23,49	1,88	7,15	1,14	2,09	0,77	0,81
2,70	3,16	25,20	1,95	7,67	1,18	2,24	0,80	0,87
2,80	3,27	26,98	2,02	8,21	1,22	2,40	0,83	0,93
2,90	3,39	28,81	2,09	8,76	1,27	2,56	0,86	0,99

d [mm]	40		50		63		75	
	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
3,00	3,51	30,71	2,17	9,33	1,31	2,72	0,89	1,06
3,10	3,62	32,66	2,24	9,91	1,35	2,89	0,92	1,12
3,20	3,74	34,66	2,31	10,51	1,40	3,07	0,95	1,19
3,30	3,86	36,73	2,38	11,13	1,44	3,24	0,98	1,26
3,40	3,98	38,85	2,45	11,77	1,48	3,43	1,01	1,33
3,50	4,09	41,04	2,53	12,42	1,53	3,61	1,04	1,40
3,60	4,21	43,27	2,60	13,09	1,57	3,81	1,07	1,47
3,70	4,33	45,57	2,67	13,77	1,62	4,00	1,09	1,55
3,80	4,44	47,92	2,74	14,48	1,66	4,21	1,12	1,63
3,90	4,56	50,34	2,81	15,20	1,70	4,41	1,15	1,71
4,00	4,68	52,81	2,89	15,93	1,75	4,62	1,18	1,79
4,10	4,79	55,33	2,96	16,68	1,79	4,84	1,21	1,87
4,20	4,91	57,92	3,03	17,45	1,83	5,06	1,24	1,95
4,30	5,03	60,56	3,10	18,24	1,88	5,28	1,27	2,04
4,40	5,14	63,26	3,18	19,04	1,92	5,51	1,30	2,13
4,50	5,26	66,01	3,25	19,86	1,96	5,75	1,33	2,22
4,60	5,38	68,83	3,32	20,70	2,01	5,99	1,36	2,31
4,70	5,50	71,70	3,39	21,55	2,05	6,23	1,39	2,40
4,80	5,61	74,62	3,46	22,42	2,10	6,48	1,42	2,50
4,90	5,73	77,61	3,54	23,30	2,14	6,73	1,45	2,59
5,00	5,85	80,65	3,61	24,21	2,18	6,99	1,48	2,69
5,50	6,43	96,72	3,97	28,96	2,40	8,35	1,63	3,21
6,00			4,33	34,13	2,62	9,82	1,78	3,77
6,50			4,69	39,71	2,84	11,40	1,92	4,37
7,00			5,05	45,70	3,06	13,09	2,07	5,02
7,50			5,41	52,10	3,27	14,90	2,22	5,70
8,00			5,77	58,90	3,49	16,82	2,37	6,43
8,50			6,14	66,12	3,71	18,86	2,51	7,20
9,00			6,50	73,74	3,93	21,00	2,66	8,01
9,50			6,86	81,77	4,15	23,26	2,81	8,86
10,00					4,37	25,63	2,96	9,75
10,50					4,58	28,11	3,11	10,69
11,00					4,80	30,70	3,25	11,66
11,50					5,02	33,40	3,40	12,68
12,00					5,24	36,21	3,55	13,74
12,50					5,46	39,13	3,70	14,84
13,00					5,68	42,16	3,85	15,97
13,50					5,89	45,31	3,99	17,15
14,00					6,11	48,56	4,14	18,37
14,50					6,33	51,93	4,29	19,63
15,00					6,55	55,40	4,44	20,93
15,50					6,77	58,98	4,59	22,28
16,00					6,99	62,68	4,73	23,66
16,50							4,88	25,08

Los valores con fondo azul no suelen darse en instalaciones de agua potable.

Diagrama de pérdida de carga del contador de agua Unico®

En el marco del proceso de evaluación de la conformidad de contadores de agua, la directiva europea de instrumentos de medida (Measurement Instruments Directive – MID) establece las siguientes definiciones de los valores de caudal:

Denominación abreviada y definición según la directiva europea de instrumentos de medida 2014/32/UE		Denominación abreviada antes de 2006
Q ₁	El caudal de agua más pequeño con el que el contador de agua suministra indicaciones que satisfacen los requisitos en materia de error máximo permitido.	Q _{min}
Q ₂	El caudal de agua de transición es el valor del caudal de agua que se sitúa entre el caudal de agua mínimo y el permanente y en el que el intervalo de caudal de agua se divide en dos zonas, la zona superior y la zona inferior. A cada zona corresponde un error máximo permitido característico.	Q _t
Q ₃	Es el caudal de agua más elevado con el que puede funcionar el contador de agua de forma satisfactoria en condiciones de uso normal, es decir, bajo condiciones de flujo estacionario o intermitente.	Q _n
Q ₄	El caudal de agua de sobrecarga es el caudal más alto con el que puede funcionar el contador de forma satisfactoria durante un período corto de tiempo sin sufrir deterioro.	Q _{máx}

Con las condiciones de funcionamiento descritas en la directiva se obtienen los siguientes valores de caudal para el contador de agua Unico®:

Q ₁ [l/s]	Q ₂ [l/s]	Q ₃ [m ³ /s]	Q ₄ [m ³ /s]
25	40	2,5	3,125

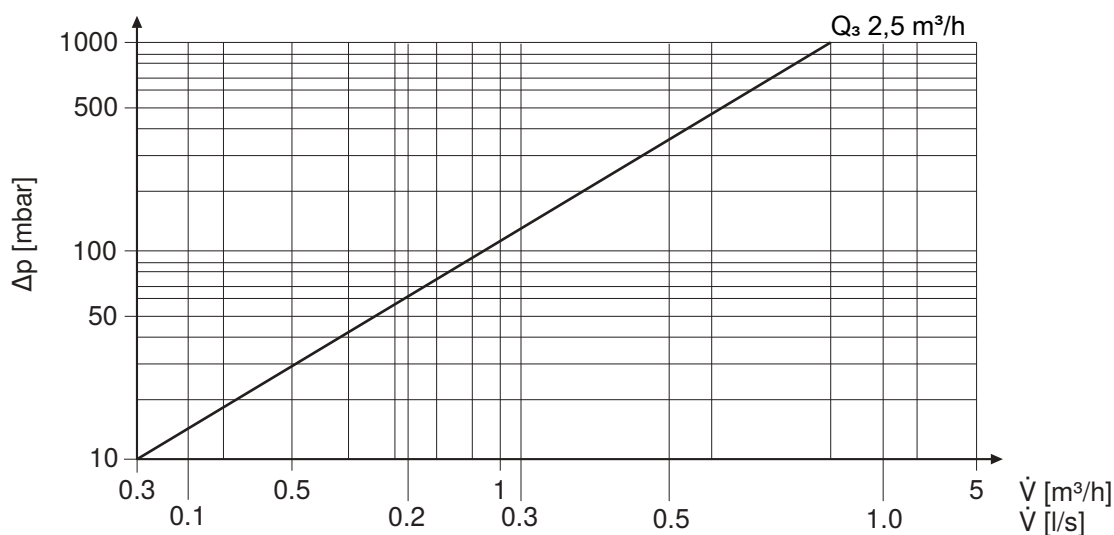
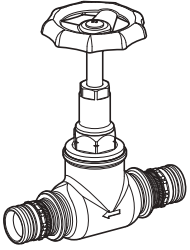


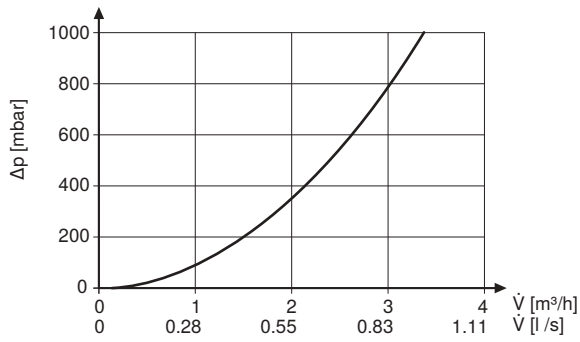
Figura 52: Diagrama de pérdida de carga del contador de agua Unico®

Diagrama de pérdida de carga Geberit para válvulas

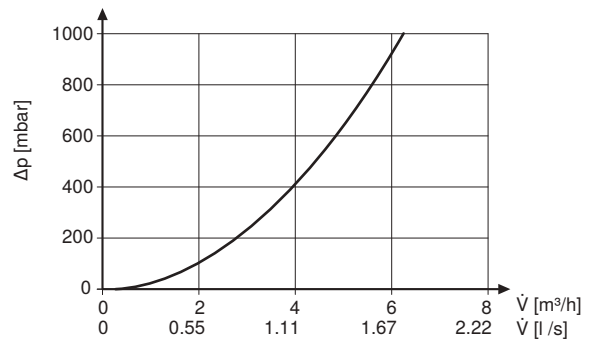
Válvulas de asiento plano Geberit con conexiones de presión Mepla



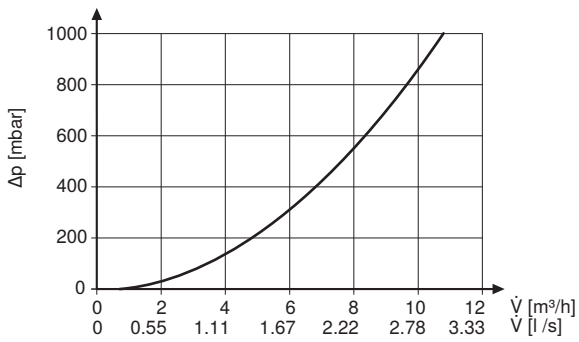
DN 15/d20



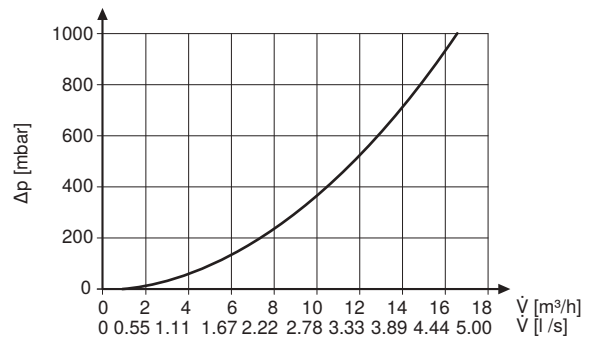
DN 20/d26



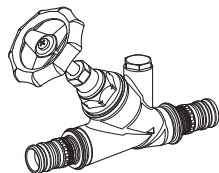
DN 25/d32



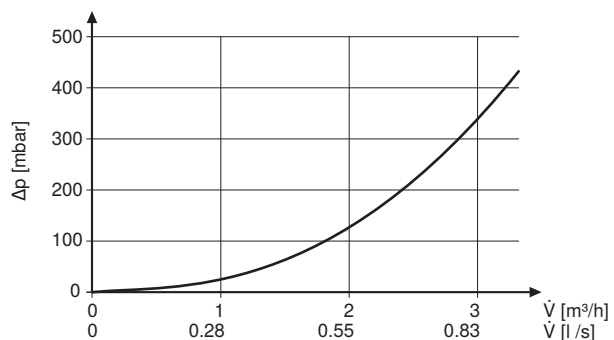
DN 32/d40



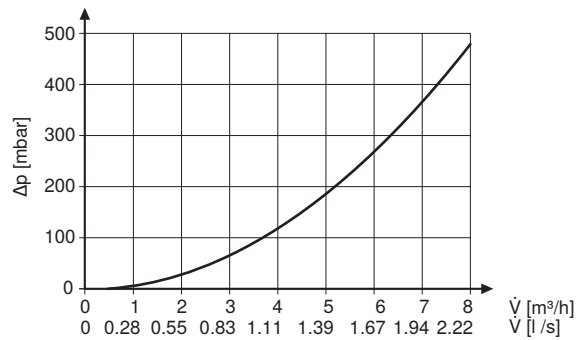
Válvulas de asiento inclinado Geberit con conexiones de presión Mepla



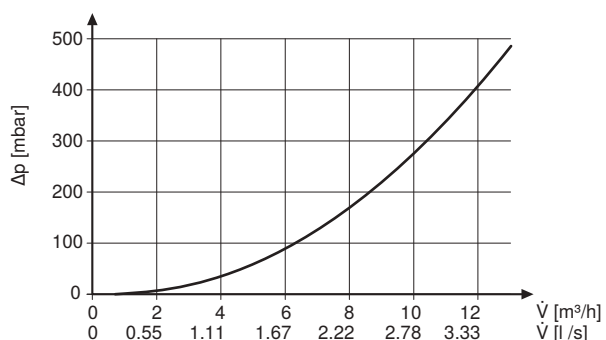
DN 15/d20



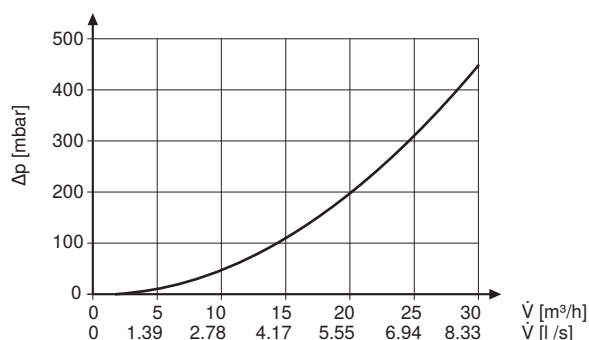
DN 20/d26



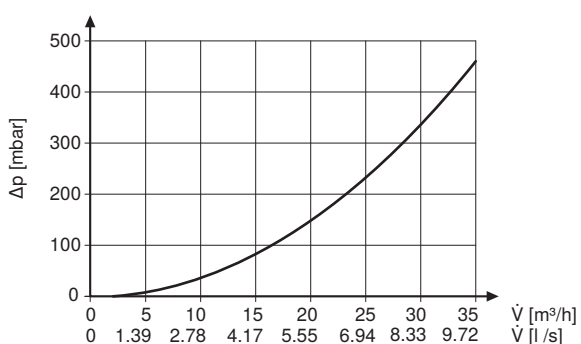
DN 25/d32



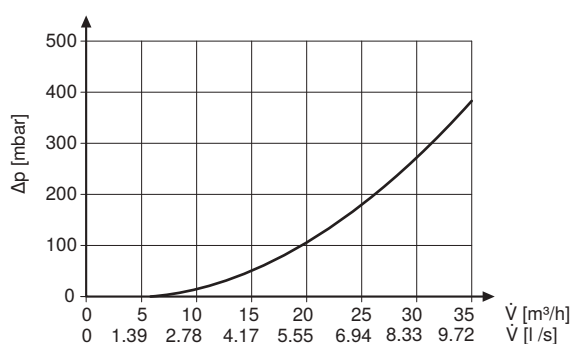
DN 32/d40



DN 40/d50





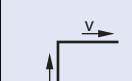

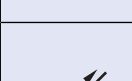



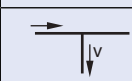

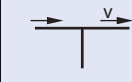

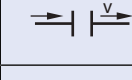



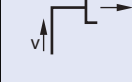

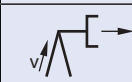

DN 50/d63



Coeficientes de pérdida de carga individual

Los coeficientes de pérdida de carga han sido calculados según las especificaciones de SVGW (SN EN 1267) y DVGW (W 575).

Tabla 39: Coeficiente de pérdida de carga ζ (valor Zeta) para Geberit Mepla

			d [mm]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Codo			0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	— ¹⁾	— ¹⁾
Codo de 90° (W90)			15	9,9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Codo de 45° (W45)			—	—	2,9	1,9	1,6	1,3	1,9	2,2
Te ²⁾ Injerto (TA)			15	9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Te ²⁾ Paso (TD)			4,8	2,6	1,4	1	0,9	0,6	0,9	1,1
Unión (K)			4,1	2,3	1,3	0,8	0,6	0,5	0,7	0,9
Reducción (RED)			20/16 2,8	26/20 1,8	32/26 1,3	40/32 0,8	50/40 0,6	63/50 0,4	75/63 0,6	—
Codo de conexión 90° 1/2" (WS)			6,7	3,2	—	—	—	—	—	—
Codo de conexión 90° 3/4" (WS)			—	4,0	2,8	—	—	—	—	—
Codo de conexión doble 90° 1/2" Injerto (WSA)			7,9	5	—	—	—	—	—	—
Codo de conexión doble 90° 1/2" Paso (WSD)			10,7	5,5	—	—	—	—	—	—

v El símbolo v indica la sección de referencia.

→ La flecha indica las secciones de la medición por donde pasa el caudal.

- 1) Los tubos Geberit Mepla d63 y d75 mm no se deben curvar. Para el cambio de dirección se deben utilizar codos Geberit Mepla de 90° y 45°.
- 2) En las Tes reducidas, el valor de resistencia de la Te igualada de las dimensiones mas pequeñas de la Te reducida se aplica al sentido de flujo que se calcula.

Longitudes equivalentes individuales

Las longitudes equivalentes individuales han sido calculadas según las especificaciones de SVGW (SN EN 1267) y DVGW (W 575).

Tabla 40: Longitudes equivalentes individuales en metros para tubos Geberit Mepla, curvados, accesorios y válvulas

			d [mm]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Codo			0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	— ¹⁾	— ¹⁾
Codo de 90° (W90)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Codo de 45° (W45)			—	—	2,5	2,3	2,6	2,8	5,6	8,1
Te Injerto (TA)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Te Paso (TD)			2,1	1,6	1,2	1,2	1,5	1,3	2,6	4,1
Unión (K)			1,8	1,4	1,1	1	1	1,1	2,1	3,3
Reducción (RED)			20/16 1,2	26/20 1,1	32/26 1,1	40/32 1,0	50/40 1,0	63/50 0,9	75/63 1,8	—
Codo de conexión 90° 1/2" (WS)			2,9	1,9	—	—	—	—	—	—
Codo de conexión 90° 3/4" (WS)			—	2,4	2,4	—	—	—	—	—
Codo de conexión doble 90° 1/2" Injerto (WSA)			3,4	3,0	—	—	—	—	—	—
Codo de conexión doble 90° 1/2" Paso (WSD)			4,7	2,4	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Los tubos Geberit Mepla d63 y d75 no se deben curvar. Para el cambio de dirección se deben utilizar codos Geberit Mepla de 90° y 45°.

v El símbolo v indica la sección de referencia.

→ La flecha indica las secciones de la medición por donde pasa el caudal.

Geberit S.A.U.

Plaza Europa, 2-4, 6ª Planta
08902 L'Hospitalet de Llobregat

Tel. 900 23 24 25

Fax 934 78 34 71

info.iberia@geberit.com

www.geberit.es

Sujeto a cambios sin previo aviso. La información que contiene este documento debe ser entendida como una descripción general de las diversas opciones técnicas disponibles.

Las especificaciones concretas de cada producto tienen que ser detalladas individualmente al cierre de cada proyecto, contrato o pedido.

970.420.00.0 (00) 04.2021© Geberit S.A.U