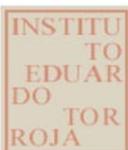




MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/. Serrano Galvache, n.º 4. 28033 Madrid
Tel. (+34) 91 302 04 40 · Fax (+34) 91 302 07 00
<http://www.ietcc.csic.es>



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 564/10

Área genérica / Uso previsto:

**SISTEMA SIFÓNICO
DE EVACUACIÓN
DE AGUAS PLUVIALES**

Nombre comercial:

Geberit Pluvia®

Beneficiario /
Representante:

GEBERIT, S.A.

Sede Social /
Lugar de fabricación:

C/. La Selva, 10, 1.º A
Edificio In Blau - Parque de Negocios Mas Blau
E-08820 EL PRAT DE LLOBREGAT (Barcelona)
España
Tel. 902 170 635
www.geberit.es

Validez. Desde:
Hasta:

14 de diciembre de 2010
14 de diciembre de 2015
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 27 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGRÉMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento integro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U.: 626.862.4

**Sistema de evacuación de aguas pluviales
Système d'évacuation d'eaux pluviales
Syphonic roof drainage**

DECISIÓN NÚM. 564/10

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE), sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud formulada por la **Empresa GEBERIT, S.A.**, para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 564/10 al **Sistema de evacuación de aguas pluviales Geberit Pluvia®**,
- en virtud de los vigentes Estatutos de la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (U.E.A.t.c.),
- teniendo en cuenta los informes con n.º 18636, n.º 19537 y n.º 19693 realizados en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) y el informe con n.º 8184/10 del Centro de Ensayos e Investigación del Fuego (AFITI-LICOF) e informe PLA-0775/2010 del Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS), así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el día 2 de noviembre de 2010,
- de acuerdo con la propuesta de la referida Comisión de Expertos,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 564/10 al **Sistema de evacuación de aguas pluviales Geberit Pluvia®**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que este sistema es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN siempre que se respete el contenido del presente documento en especial el apartado 14 Limitaciones de este Informe Técnico y en particular las siguientes conclusiones:

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa principalmente un sistema de Sistema sinfónico de evacuación de aguas pluviales propuesto por el peticionario y tal y como queda descrito en el presente documento, debiendo para cada caso de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a cabo mediante la dirección de obra correspondiente.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el del producto terminado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 5 de este Informe Técnico.

CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

La aplicación en obra del Sistema debe realizarse bajo control y asistencia técnica del fabricante o representante, por las empresas cualificadas reconocidas por éste bajo su supervisión. Dichas empresas garantizan que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento respetando las observaciones de la Comisión de Expertos.

Se adoptarán todas las disposiciones relacionadas con la estabilidad de la instalación con la aprobación del Director de Obra, y en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud Laboral, así como lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

VALIDEZ

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 564/10, es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento de acuerdo con el Documento que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 14 de diciembre de 2015.

Madrid, 14 de diciembre de 2010

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



Víctor R. Velasco Rodríguez

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El Sistema Geberit Pluvia®, es un sistema de evacuación de aguas pluviales que funciona por efecto sifónico desde la cubierta hasta el sistema subterráneo de saneamiento del edificio. El sistema es efectivo en cualquier tipo de cubierta, independientemente de su configuración formal (plana o con canalón), o de uso (transitable, no transitable, ajardinada, etc.).

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

A diferencia de un sistema convencional de evacuación de aguas pluviales, el Sistema Geberit Pluvia® trabaja a tubo lleno. Este principio permite reducir los diámetros de las tuberías, instalar los colectores sin pendiente y mejorar el rendimiento.

Para un correcto funcionamiento del sistema debemos tener en cuenta sus componentes:

Sumideros Geberit, diseñados especialmente para este sistema y que se adaptan a cualquier tipo de cubierta.

Tubos y accesorios de polietileno PE80 Geberit, que por su sistema de unión mediante soldadura elimina cualquier riesgo de fugas.

Sistema de fijación Geberit Pluvia®, que es el encargado de absorber los movimientos de dilatación así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga (trabaja al 100%). También es el que soporta la masa del agua y el tubo y mantiene la horizontalidad de la tubería.

2.1 Sumideros Geberit (Figuras 1 y 2)

Todos los sumideros Geberit están diseñados para recibir y evacuar las aguas pluviales al sistema de tuberías, evitando la entrada de aire (efecto de cebado). De este modo se consigue generar un pistón hidráulico en la bajante.

Los componentes en un sumidero Geberit, son los siguientes (Figura 3):

- Cazoleta, compuesta por tapa y anillo protector.
- Deflector, con nervios radiales o que evitan la entrada de aire, al romper el curso natural del agua en forma de remolino.
- Elemento base, encargado de la conexión del sumidero a la cubierta y sobre el que se realiza la impermeabilización.

Por su función se distinguen dos tipos de sumideros:

2.1.1 Sumideros primarios

Son los encargados de evacuar las aguas pluviales según el cálculo de diseño (coeficiente pluviométrico de la zona).

Los sumideros primarios Geberit se dividen en varias series, dependiendo de su capacidad.

GEBERIT, S.A., recomienda no sobrepasar los umbrales marcados en la Tabla I para evitar acumulación de agua en la cubierta.

En la misma se indica, en función de la serie del sumidero y diámetro del tubo, la capacidad de evacuación.

Tabla I

Serie	Capacidad (l/s)	DN exterior (mm)
5	6	56
7	12	56
7+	25	90
45	45	110
60	60	125
100	100	160

2.1.2 Sumideros secundarios (Figura 4)

También llamados de seguridad, son los encargados de eliminar los excedentes de agua cuando no es posible situar aliviaderos en el edificio.

Los sumideros correspondientes a la Serie 7 y Serie 7+ se pueden transformar en sumideros secundarios o de seguridad mediante accesorios que elevan la cota de entrada de agua (Figura 3). Para más información, consultar el Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®.

2.1.3 Tipología de sumideros Geberit

A continuación se relacionan los tipos de sumideros y sus posibles aplicaciones.

SERIE 5

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta con canalón.

SERIE 7

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta plana con babero de PVC.
- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable, calefactado.

- Para cubierta plana transitable con babero externo.
- Para cubierta plana con babero externo (salida horizontal y vertical).
- Para cubierta plana instalado con la impermeabilización de la cubierta.
- Para cubierta con canalón de acero inoxidable.
- Para cubierta con canalón de cobre.
- Para cubierta con canalón de aluminio.

SERIE 7+

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta plana con babero de PVC.
- Para cubierta con canalón.

Sumideros de gran capacidad:

SERIE 45

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta con canalón.

SERIE 60

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta con canalón.

SERIE 100

- Para cubierta plana con babero de acero inoxidable.
- Para cubierta con canalón.

2.2 Tubos y Accesorios

El material utilizado para la fabricación de los tubos y los accesorios es polietileno PE80.

Las características geométricas de los tubos se indican en la Tabla II.

Desde la Tabla III hasta la Tabla XIV se muestran en las celdas con fondo blanco los diámetros de los accesorios disponibles.

En la Figura 5 se muestran los accesorios permitidos en una instalación Geberit Pluvia® que se corresponden con las tablas indicadas anteriormente.

Tabla II

DN (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor de pared (mm)	Longitud (m)	Área interna (cm ²)
40	34	3	5	9
50	44	3	5	15,2
56	50	3	5	19,6
63	57	3	5	25,4
75	69	3	5	37,3
90	83	3,5	5	54,1
110	101,4	4,3	5	80,7
125	115,2	4,9	5	104,5
160	147,6	6,2	5	171,1
200	187,6	6,2	5	276,4
250	234,4	7,8	5	431,5
315	295,4	9,8	5	685,3

Tabla III

CODOS DE 45°												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla IV

CODOS DE 90°												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla V

REDUCCIÓN EXCÉNTRICA												
	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
50	X											
56	X	X										
63	X	X	X									
75	X	X	X	X								
90		X	X	X	X							
110	X	X	X	X	X	X						
125		X	X	X	X	X	X					
160							X	X				
200							X	X	X			
250										X		
315										X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla VI

INJERTO A 45° C												
	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
40	X											
50	X	X										
56		X	X									
63	X	X	X	X								
75	X	X	X	X	X							
90	X	X	X	X	X	X						
110	X	X	X	X	X	X	X					
125				X	X	X	X	X				
160					X	X	X	X	X			
200					X	X	X	X	X	X		
250							X	X	X	X	X	
315							X	X	X	X	X	X

DN exterior, medida en mm.

Tabla VII

INJERTO A 88,5°												
	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
40	X											
50	X	X										
56	X	X	X									
63	X	X	X	X								
75	X	X	X	X	X							
90	X	X	X	X	X	X						
110	X	X	X	X	X	X	X					
125		X	X	X	X	X	X	X				
160					X	X	X	X	X			
200						X	X	X	X	X		
250							X	X	X	X	X	
315							X	X	X	X	X	X

DN exterior, medida en mm.

Tabla VIII

MANGUITOS ELECTROSOLDABLES												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla IX

MANGUITOS DE DILATACIÓN												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla X

CINTAS ELECTROSOLDABLES												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla XI

REGISTROS DE LIMPIEZA												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla XII

CASQUILLOS ACOLLARADOS												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
									X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla XIII

REDUCCIÓN CONCÉNTRICA												
	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
50	X											
56	X	X										
63	X	X	X									
75	X	X	X	X								
90		X	X	X	X							
110	X	X	X	X	X	X						
125		X	X	X	X	X	X					
160							X	X				
200							X	X	X			
250										X		
315										X	X	

DN exterior, medida en mm.

Tabla XIV

MANGUITOS ENCHUFABLES												
40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

DN exterior, medida en mm.

2.2.1 Método de unión

El método de unión entre tubos y accesorios Geberit PE80 es la soldadura a tope. Los tiempos de soldadura se indican en la Figura 6. En aquellos casos que no sea viable la soldadura a tope, las uniones se realizarán mediante manguitos electrosoldables.

También es posible utilizar uniones con junta elástica mediante accesorios apropiados (manguitos de dilatación) siempre que el diseño lo permita (consultar Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®).

2.3 Sistema de fijación Geberit Pluvia®

El sistema de fijación, es el encargado de absorber los movimientos de dilatación así como las vibraciones de la tubería cuando el sistema entra en carga (trabaja al 100% a tubo lleno). También es el que soporta la masa del agua y el tubo y mantiene la horizontalidad de los colectores.

Existen dos sistemas de fijación:

- Montaje fijo, en el que se controlan las dilataciones mediante puntos fijos en los tramos longitudinales y en los cambios de dirección.
- Montaje libre, en el que se controlan las dilataciones mediante manguitos de dilatación o mediante el Sistema Pluvia-Flex.

El esquema general de las distintas posibilidades se expone en la Figura 7 y los accesorios que componen el sistema de fijación Geberit Pluvia® se muestran en la Figura 8.

3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA (Figura 9)

La energía necesaria que posibilita el funcionamiento del sistema (presión negativa), se obtiene con la diferencia de altura entre el sumidero que reciben las aguas pluviales y la conexión a la arqueta o red enterrada de evacuación.

El sistema aumenta su eficacia en la medida en la que la pluviometría real se aproxima a la de diseño. Durante una precipitación se observan diferentes fases que se explican a continuación:

En una fase inicial, cuando el caudal de agua de lluvia es todavía pequeño el sistema funciona por gravedad a presión atmosférica (FASE I). Al

aumentar el caudal, la sección de los tubos se va llenando y el aire tiende a eliminarse del sistema. En la siguiente fase, los sumideros Geberit impiden la entrada de aire del exterior, empujando el agua existente y originando una formación de “olas” en los tubos horizontales (FASE II).

Según aumenta el caudal de agua, el aire que queda en el interior se transforma en burbujas (FASE III), aumentando la velocidad de salida y por tanto mejorando el rendimiento. Cuando se alcanza el caudal de diseño pluviométrico, los tubos están totalmente llenos y se obtiene el momento de máximo rendimiento (FASE IV), en el que el funcionamiento es por depresión.

3.1 Comparación con el sistema tradicional

Las principales diferencias son las siguientes:

- Se utiliza un diámetro de tubo más pequeño (aproximadamente la mitad) que en el Sistema Convencional para una misma dimensión de cubierta, ya que las tuberías van parcialmente llenas aproximadamente 1/3 de agua y 2/3 de aire.
- No es necesario en el diseño de la instalación prever alturas complementarias por pendiente de la tubería, ya que en el Sistema Geberit Pluvia® los tubos van situados horizontalmente bajo cubierta.
- Reducción del número de bajantes y de arquetas, por lo que las conexiones al colector son menores.
- La energía necesaria para provocar la depresión, se obtiene con la diferencia de altura entre el sumidero de aguas pluviales y la conexión al colector o red enterrada de evacuación.
- El sistema es autolimpiable, debido a la velocidad que lleva el flujo de agua originada por la depresión.

4. FABRICACIÓN

- **Los sumideros** se fabrican en la planta Geberit Produktions GmbH & Co. KG, en Pottenbrunn, Austria.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 9001: 2008.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 14001: 2004.

Según el fabricante la planta de producción cuenta con una superficie total de 7.350 m² y una producción anual de 113.000 unidades.

- **Los tubos** de PE80 de DN 40 mm hasta 315 mm son fabricados en Deriplast, S.p.A., IT-45010 Villadose (RO), Italia.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 9001: 2008.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 14001: 2004.

Según el fabricante la planta de producción cuenta con una superficie total de 7.845 m² y una producción anual de 7.200.000 metros.

- **Los accesorios de PE80** de DN 40 mm hasta DN 315 mm, son fabricados en la planta Geberit Produktions AG, Jona, Suiza.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 9001: 2008.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 14001: 2004.

Según el fabricante la planta de producción cuenta con una superficie total de 11.000 m² y una producción anual de 20.800.000 unidades.

Un técnico del IETcc, realizó una visita a la fábrica de accesorios de PE80, visitando los laboratorios, producción y sistemas de control, con resultados satisfactorios.

- **Los elementos que componen el sistema de fijación**, se fabrican en la planta Geberit Produktions GmbH, Pfullendorf, Alemania.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 9001: 2008.

Dispone del Certificado del Sistema de Calidad n.º 20644 concedido por SQS, según EN ISO 14001: 2004.

Según el fabricante la planta de producción cuenta con una superficie total de 26.500 m² y una producción anual de 4.600.000 unidades.

5. CONTROL DE CALIDAD

5.1. Control de recepción de las materias primas

La empresa tiene calidad concertada con los proveedores de materias primas, que envían por cisterna del compuesto las propiedades del mismo. No obstante, también se realiza un control de las materias primas por lote.

Se realiza un control de las materias primas cuyos proveedores están certificados según normas ISO 9001.

Los proveedores presentan un certificado de control sobre los resultados de ensayos realizados (Tabla XV).

Tabla XV

Propiedad	Norma	Valores	Resultado
MFR	ISO 1133:2005	0,4-0,6	Positivo
Densidad	ISO 1183-1:2004	0,955-0,961	Positivo
Contenido de carbono	ISO 6964:1986	(2,9-2,5) %	Positivo
Dispersión de de carbono	ISO 18553:2002	0,0 - 3,0	Positivo
Contenido de agua	ISO 15512:2008	0-300	Positivo
TIO-200 °C	EN 728:1997	10-40	Positivo

5.2. Ensayos de control de Geberit

Los ensayos que se realizan a los tubos y accesorios se indican en la Tabla XVI.

Tabla XVI

Ensayos	Rango de valores	Norma	Frecuencia
Diámetro exterior	EN 1519:1999	EN 3126:1999	1 vez cada 8 h/máquina
Espesor de pared	EN 1519:1999	EN 3126:1999	1 vez cada 8 h/máquina
Ovalación	DN 32-50 máx: 1 mm DN > 56 máx: 2%	EN 3126:1999	1 vez cada 8 h/máquina
Rectitud de tubos	≤ 2 mm (tubo de 1m)	Norma interna	1 vez cada 8 h/máquina
Retracción axial y radial	Axial.: ≤ 0,6% Radial: ≤ 1%	EN 2505	1 vez/semana y máquina
Impacto	A 0° C – 3 kg A 20 °C – 6 kg altura según DN	Norma interna	1 tubo/año
Rigidez anular	SN ≥ 4 kN/m ²	EN 1519:1999	1 tubo/DN 1 vez/mes
Índice de fluidez compuesto y tubo	Desviación compuesto y tubo ≤ 0,2 g/10 min	EN 1519:1999	1 vez/año
Estabilidad térmica (TIO)	200 °C ≥ 20 min	EN 728	2 veces/año y compuesto
Presión interna	80 °C - σ 4,6 MPa - ≥ 165 h	EN 1167-1:2006	2 tubos/año

Los ensayos sobre sumideros se indican en la Tabla XVII.

Tabla XVII

Ensayos	Componente	Valores	Frecuencia
Diámetros	Cazoletas	280±1 (mm) 286±2 (mm)	1 vez/ 4 horas
Masa	Aislante	138-152 (g)	—
Planeidad Ø exterior	Elemento base	Máxima +1 mm	1 vez/ 4 horas
Dureza	Junta de goma Compresión Diámetro in. Espesor	40±5 < 20 % 49 +1 mm > 0,25	8 probetas

5.3 Marcado

En los tubos se realiza longitudinalmente durante el proceso de extrusión con la leyenda mínima siguiente:

- Logotipo o marca comercial: Geberit Pluvia®.
- Tipo de material: PE80.
- Diámetro x espesor.
- Serie: 12,5. Norma de aplicación (EN 1510-1).
- Material: PE80.
- Fecha y hora de fabricación.
- Línea de producción.
- Logotipo DIT y número.

En los accesorios, en función del diámetro principal se marcan mediante etiqueta impresa sobre el mismo a partir del DN 75, o bien automáticamente se introducen en bolsas de plástico y seguidamente se empaquetan en cajas de cartón.

El marcado mínimo es el siguiente:

- Tipo de material: PE80.
- Diámetro.
- Ángulo, si ha lugar.

En los accesorios con etiqueta además incorporan el n.º de referencia del producto y la norma de aplicación (EN 1915-1).

En las cajas de cartón se pondrá el logotipo del DIT y el número.

6. ALMACENAMIENTO

6.1 Tubos

Los tubos son almacenados a la intemperie y empaquetados en marcos de madera, conformando el paquete dependiendo del diámetro.

6.2 Accesorios

Los accesorios se almacenan bajo cubierto, en cajas de cartón o bolsas de plástico, con un número de unidades que depende de su diámetro nominal y su figura.

En función del número de cajas pueden servirse paletizadas.

6.3 Sumideros

Los sumideros se almacenan bajo cubierto, en cajas de cartón individualmente.

En función del número de cajas pueden servirse paletizadas.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Transporte

Los tubos se suministran habitualmente de forma paletizada, o bien por separado en el caso de cantidades pequeñas. Los accesorios se suministran en cajas de cartón o bolsas de plástico y los sumideros en cajas de cartón.

La carga se debe realizar de forma que los tubos, accesorios y sumideros no sufran deterioro.

La descarga de los materiales debe hacerse ordenadamente, evitando arrojarlos desde el camión al suelo, o golpearlos violentamente. En el caso de los sumideros se extremará la precaución.

7.2 Acopio

Para evitar desplazamientos de la tubería, el lugar destinado al almacenaje debe situarse lo más próximo posible a la zona de trabajo.

El lugar destinado a acopiar los tubos y accesorios debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones y preservado de radiaciones solares.

7.3 Manipulación

Para evitar riesgos de deterioro e incidentes posteriores al trasladar los tubos para su instalación definitiva, se llevarán sin ser arrastrados por el suelo, ni golpeados contra objetos duros.

Si debido al manejo o almacenaje incorrecto, un tubo resultase dañado, la longitud afectada debe ser suprimida.

En el caso de los sumideros, si se observase cualquier daño en el embalaje, éstos deben ser examinados concienzudamente antes de proceder a su instalación.

8. INSTALACIÓN

8.1 Consideraciones generales

La instalación del Sistema Geberit Pluvia® se realiza por instaladores formados y autorizados por la empresa GEBERIT, S.A., denominados IAPP (Instalador Autorizado Partner Pluvia), cuyo listado actualizado está depositado en el IETcc.

En el caso de los sumideros, cuando la instalación la lleve a cabo el personal especializado en el montaje de la cubierta, se seguirán las recomendaciones de GEBERIT, S.A.

8.2 Sumideros

8.2.1 Instrucciones generales para la instalación de sumidero en cubierta plana (Figura 10)

- Si el sumidero es pre-montado, éste puede ser insertado directamente en el aislamiento de la cubierta plana no ventilada sin necesidad de barrera de vapor.
- Al menos 30 mm del tubo de salida del sumidero deben estar accesibles para la conexión de éste con el colector Pluvia.
Si el espesor de la cubierta es más ancho que lo habitual, el tubo de salida debe alargarse manteniendo el mismo diámetro mediante soldadura a tope o con un manguito electrosoldable.
- Cuando se utilice un sumidero calefactado en una cubierta no ventilada con barrera de vapor, será necesario insertar primero el cable conector en el elemento base, para prevenir que la condensación penetre en el cable.
- Para la instalación de sumideros en cubiertas planas ventiladas, sólo se necesita abrir una apertura adecuada.
- No se debe desatornillar la fijación de la base del sumidero.
- Después de insertar la base del sumidero, ésta se fija con remaches y se debe comprobar que la misma esté sostenida por la estructura de la cubierta y no sólo por el aislante.
- Siguiendo las instrucciones de la hoja de montaje, hay que cubrir la apertura del sumidero usando la correspondiente tapa de protección suministrada con él.
- En el caso de exponer la tapa de protección a un calor innecesario en el momento de soldar la impermeabilización, hay que trabajar cuidadosamente con la máquina de soldar alrededor del sumidero.
- Si el sumidero es utilizado como evacuación provisional o de emergencia durante el transcurso de la obra, hay que retirar la etiqueta de la tapa de protección instalada.
- Una vez que el impermeabilizante ha sido colocado y la conducción del Sistema Pluvia conectada, se debe conectar la cazoleta del sumidero inmediatamente.
- En casos de cubierta con grava, se debe asegurar que la grava alrededor del sumidero no tenga un espesor inferior a 60 mm y además utilizar el anillo para grava como accesorio adicional al sumidero.
- Limpieza después de la instalación: toda la superficie de la cubierta debe limpiarse después del montaje y debe comprobarse que no quedan en la misma restos del embalaje del producto, bolsas de plástico, hojas, etc.

8.2.2 Instrucciones generales para la instalación del sumidero en canalón (Figura 10)

- La distancia máxima recomendable entre sumideros a lo largo de un canalón es de 20 m, pero cada caso debe someterse a un estudio particular.
- Es recomendable colocar al menos dos sumideros en cada canalón.
- Las dimensiones del canalón deben ser mayores a las del sumidero, con el fin de evitar que la rejilla del sumidero quede bloqueada. Anchura mínima recomendable del canalón = 35 cm.
- El canalón no debe tener pendientes en su dimensión longitudinal.
- Debe tenerse en cuenta la compatibilidad del material del canalón con el del sumidero a fin de evitar la corrosión.
- Debe realizarse el corte en el canalón previendo las dimensiones del sumidero.
- No se debe desatornillar la fijación de la base del sumidero.
- Siempre que la unión sea compatible, la soldadura es el método más apropiado para la conexión entre el sumidero y el canalón.
- Siguiendo las instrucciones de la hoja de montaje, hay que cubrir la apertura del sumidero usando la correspondiente tapa de protección suministrada antes de proceder al soldado del sumidero.
- Una vez que el sumidero ha sido colocado y la línea del Sistema Pluvia conectada, conectar la cazoleta del sumidero inmediatamente.
- Limpieza después de la instalación: toda la superficie del canalón debe limpiarse después del montaje y debe comprobarse que no quedan en la cubierta restos del embalaje del producto, bolsas de plástico, hojas, etc.

8.2.3 Instrucciones generales para la instalación del sumidero en cubiertas transitables

La instalación del sumidero en cubierta transitable debe realizarse conforme a las indicaciones de las hojas de montaje incluidas con éste. Las recomendaciones generales de montaje así como la limpieza y mantenimiento, son las mismas que las descritas anteriormente.

Para más información sobre la instalación de los sumideros Geberit, se puede consultar el Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®.

8.3 Instalación de colectores

Es necesario prever sistemas de sujeción que permitan absorber las dilataciones sufridas por la tubería debido al efecto térmico y a los movimientos producidos en el sistema al entrar en carga.

Durante el proceso de cálculo, Geberit define el sistema de fijación (montaje fijo o flexible), en función de las características del proyecto.

8.3.1 Montaje Fijo

La transmisión de estas dilataciones a la cubierta se realiza a través de los puntos fijos, elementos esenciales que garantizan el buen comportamiento del sistema.

Punto fijo: Los puntos fijos tienen como misión impedir cualquier movimiento (longitudinal y transversal) en el colector de PE80, de manera que el tramo de tubo comprendido entre ellos quede bloqueado. Se definen los siguientes tipos (Figura 11):

- TIPO I: Punto fijo para Sistema de fijación Convencional (40 a 160 mm de diámetro, sin raíl Pluvia).
Se compone de una abrazadera de acero galvanizado con rosca de 1/2" y de una cinta electrosoldable.
- TIPO II: Punto fijo para Sistema de fijación Convencional (200 a 315 mm de diámetro, sin raíl Pluvia).
Se compone de una abrazadera de acero galvanizado con rosca de 1" y de un casquillo.
- TIPO III: Punto fijo para Sistema de fijación Pluvia (40 a 200 mm de diámetro).
Se compone de una abrazadera PluviaFix de acero galvanizado y de una cinta electrosoldable.
- TIPO IV: Punto fijo para Sistema de fijación Pluvia (250 mm de diámetro).
Se compone de una abrazadera para raíl en C y de cintas electrosoldables.
- TIPO V: Punto fijo para Sistema de fijación Pluvia (315 mm de diámetro).
Se compone de dos abrazaderas para raíl en C y de cintas electrosoldables.

8.3.1.1 Con montaje de fijación convencional

En este tipo de fijación, la dilatación del tubo PE80 se trasmite directamente a la estructura de la cubierta mediante puntos fijos situados a una distancia máxima de 5 metros en tramos longitudinales y en todos los cambios de dirección. En el cálculo de la dilatación longitudinal se toma el coeficiente de dilatación del PE.

Se aplica en estructuras rígidas de cubiertas como losas o vigas de hormigón. Se utilizan abrazaderas deslizantes PluviaFix y puntos fijos TIPO I y TIPO II fijadas a la estructura mediante placas base.

Las abrazaderas deslizantes PluviaFix son de acero galvanizado, con manguito roscado hembra de 1/2" (para tubo PE80 Geberit de 40 a 200 mm de diámetro) o de 1" (para tubo PE80 Geberit de 250 y 315).

Deben situarse a una distancia de 80 cm como máximo para diámetros de hasta 90 mm y a partir de 110 mm se considera una distancia máxima de 10 veces el diámetro del tubo son de acero galvanizado con manguito roscado de 1/2" o de 1". La distancia entre puntos fijos será de 5 m como máximo.

8.3.1.2 Sistema de fijación con raíl Pluvia

Las dilataciones del tubo son absorbidas por el sistema de mediante la transmisión de los esfuerzos al raíl Pluvia de acero, montado en paralelo con la tubería. En el cálculo de la dilatación longitudinal sólo se toma en cuenta el coeficiente de dilatación del acero. Veamos un ejemplo de cálculo de la dilatación para en tramo de 25 metros.

Coefficiente de dilatación del acero (α):
0,000011 m/mK.

Diferencia de temperatura:

$$\Delta T: -10\text{ }^{\circ}\text{C} + 40\text{ }^{\circ}\text{C} (50\text{ K}).$$

$$\Delta = L \cdot \alpha \cdot \Delta t.$$

$$\Delta l = 25 \cdot 0,000011 \cdot 50 = 0.014\text{ m}.$$

La conclusión es que al utilizar este tipo de fijación con raíl Pluvia, se pueden ignorar por completo los cambios de longitud en el raíl Pluvia. Las dilataciones del tubo de PE80 se controlan con puntos fijos.

8.3.1.2.1 Instalación de colectores hasta diámetro 200 mm (Figura 12)

El raíl Pluvia esta formado por un cuadradillo de dimensiones 30x30x2 mm y longitud 5 m, se cuelga de la estructura de la cubierta cada 2,5 m máximo mediante una varilla roscada M10. De éste se cuelga el tubo PE80 teniendo en cuenta que la distancia entre abrazaderas PluviaFix depende del diámetro del tubo (ver cuadro adjunto). También se ha de tener en cuenta que es necesario la colocación de puntos fijos TIPO III, cada 5 m en tramos rectos y en todos los cambios de dirección (véase Tabla XVIII y Figura 12).

Tabla XVIII

Diámetro exterior (mm)	DN	SB (m)	Masa en el punto A (N)
40	40	0,8	70
50	50	0,8	88
56	56	0,8	107
75	70	0,8	156
90	90	0,9	203
110	110	1,1	279
125	125	1,2	348
160	150	1,6	550
200	200	2,0	850
250	250	1,6	1260
315	315	1,6	2000

SB = distancia entre abrazaderas deslizantes.
G = punto deslizante.
F = Punto fijo.

8.3.1.2.2 Instalación de colectores de 250 y 315 mm (Figura 13)

Para estos diámetros de tubo PE80, se modifica el tipo de estructura auxiliar. En este caso, se emplea un perfil de acero galvanizado de sección en forma de "C" de 40 x 60 x 2 mm y 5 m de longitud. Este raíl Pluvia se fija de la estructura de la cubierta cada 2,5 metros como máximo. Los puntos fijos se sitúan a una distancia máxima de 5 m, TIPO IV para diámetro 250 mm y TIPO V para diámetro 315 mm.

La distancia entre abrazaderas PluviaFix no deben superar en ningún caso 1,70 m.

La transición entre los dos tipos de raíl Pluvia se realiza según se indica en la Figura 14.

8.3.1.3 Sistema de fijación con tubos PE80 embutidos en hormigón

En los tubos PE80 Geberit embutidos en hormigón, las dilataciones debidas al calentamiento o las contracciones debidas al enfriamiento son absorbidas por el propio material debido a la alta elasticidad del polietileno. Sin embargo, en el caso de grandes diámetros (por ejemplo 315 mm) las dilataciones son considerables.

La distancia entre abrazaderas PluviaFix no deben superar en ningún caso 1,70 m.

La transición entre los dos tipos de raíl Pluvia se realiza según se indica en la Figura 14.

Para más información, se puede consultar el Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®.

8.3.2 Con montaje libre

Las variaciones dimensionales que se producen en los tubos HDPE debido a los cambios de temperatura no se bloquean. Estos movimientos longitudinales han de tenerse en cuenta a la hora de diseñar los trazados de colectores.

8.3.2.1 Sistema de fijación con manguitos de dilatación en tramos horizontales

En este tipo de montaje, el control de la dilatación longitudinal se realiza mediante manguitos de dilatación, que deben estar distanciados como máximo 6 metros. Debido a que la dilatación del tubo PE es libre, este sistema tiene limitaciones en cuanto a la utilización de diámetros. Geberit no recomienda su uso para diámetros superiores a 110 mm.

Las abrazaderas se deben situar a una distancia máxima de 10 veces el diámetro del tubo de PE80.

8.3.2.2 Sistema de fijación Pluvia-Flex

El Sistema Pluvia-Flex y todos sus componentes están diseñados para la recogida de aguas pluviales por depresión, con un rango de tuberías PE de DN 40 a DN160.

Para asegurar el perfecto funcionamiento del sistema, es preceptivo seguir las siguientes directrices:

- La temperatura de instalación debe estar entre los valores siguientes $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Las bandejas y el aislamiento contra la condensación son incompatibles con el Sistema Pluvia-Flex.
- La longitud máxima del tubo no debe exceder de 50 metros.
- Cada bajante debe estar equipada con un punto fijo.
- No deben instalarse puntos fijos en los colectores.
- Las abrazaderas son deslizantes.

En la instalación del Sistema de fijación Pluvia-Flex, la conexión de los sumideros (Serie 5 y Serie 7) al colector se realiza mediante el accesorio flexible Pluvia Connect. Pueden unirse mediante manguitos electrosoldables y no es posible acortarse. Disponibles en los siguientes diámetros: 40, 50, 56, 63 y 75 mm.

Para realizar una perfecta instalación deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es necesario prestar especial atención a la correcta fijación entre el tubo de conexión y el Sistema Pluvia-Flex (Figuras 15 y 16).
- El tubo de conexión debe colocarse de tal manera que no se convierta en un sifón. Por este motivo, deberá utilizarse una abrazadera para instalaciones en el techo (tubos de conexión colocados horizontalmente).
- El tubo de conexión siempre deberá colocarse en la misma dirección por una posible ampliación de los tubos.
- Al colocar el tubo de conexión, se ha de dejar un «espacio de margen» suficiente por si se modifica la longitud de todo el sistema.
- Una vez colocado el tubo de conexión, deberá evitarse que éste entre en contacto con la estructura de construcción o de fijación (los elementos de fijación dispuestos de forma incorrecta pueden dañar el tubo de conexión debido a los desplazamientos del mismo).
- Aunque el tubo de conexión es flexible, es necesario comprobar que la instalación no esté sometida a tensión durante el montaje.
- La diferencia de altura (superior a 60 cm aprox.), es de los tubos suspendidos hasta el elemento de salida, debe compensarse con tubos verticales, no con un tubo de conexión colocado a lo largo.
- Los elementos de salida Pluvia, sobre todo en tejados trapezoidales, deben ajustarse mecánicamente antes de conectarse con el tubo de conexión flexible (el elemento de salida no debe girarse una vez acoplado el tubo de conexión no sometido a tensión).
- El tubo de conexión vertical del elemento de salida siempre deberá fijarse con una abrazadera de salida.
- El tubo de conexión flexible no deberá acortarse.

La tela asfáltica caliente puede destruir el tubo de conexión flexible.

El tubo de conexión flexible no deberá acortarse.

Se prestará atención a que la tela asfáltica caliente pueda destruir el tubo de conexión flexible.

8.4 Método de instalación de bajantes

Se deben colocar manguitos de dilatación a una distancia de 6 metros. Se tendrá en cuenta la profundidad de inserción del tubo en función de la temperatura exterior. A partir de tubo PE80 de 110 mm, es necesario colocar un punto fijo en la base del manguito de dilatación.

Las abrazaderas se han de situar a una distancia máxima de 15 veces el diámetro del tubo.

9. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

9.1 Determinación de la intensidad de lluvia

En el dimensionado de la instalación, deberá considerarse el cálculo de la intensidad pluviométrica teniendo en cuenta el Período de Retorno y el Tiempo de Concentración, para ello se considerará el valor más exigente entre los obtenidos en los siguientes documentos:

- a) Apartado 4.2 Dimensionado, del Código Técnico de la Edificación (CTE) DB Sección HS 5. "Evacuación de aguas".
- b) "Máximas lluvias en la España Peninsular" editada por la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1990).
- c) Instrucción de Carreteras 5.2.1.C "Drenaje superficial" (BOE n.º 123, de 23 de mayo de 1990).

9.2 Dimensionado de canalones

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- El ancho deberá permitir un fácil mantenimiento del sumidero, para lo que se ha de tener en cuenta el diámetro de la cazoleta y el babero (consultar las cotas según Serie).
- La altura debe cubrir totalmente el punto más alto de la cazoleta del sumidero (al menos 15 cm).
- En caso de no ser horizontal, se deben definir los puntos bajos para prever la colocación de los sumideros.
- Se ha de tener en cuenta la existencia de juntas de dilatación.
- Se aconseja definir la altura crítica del canalón (altura a la que no debe llegar la acumulación de agua bajo ningún concepto), para prever sistemas alternativos de seguridad.

9.3 Cálculo del número de sumideros

En función de la pluviometría de diseño, la superficie y la geometría de la cubierta, se calcula el número de sumideros necesario para evacuar la cubierta. Para ello se tendrá que valorar el tipo de sumidero que mejor se adapte a las necesidades atendiendo a su capacidad y al uso de la cubierta. La capacidad de los sumideros según Series se puede consultar en la Tabla I.

Se tendrán en cuenta las directrices marcadas en la norma UNE-EN 12056-3:2000.

9.4 Diseño y cálculo del sistema

Antes de proceder al cálculo hidráulico, es necesario determinar la geometría y dimensiones de los sumideros, colectores, bajantes y acometidas a arquetas.

9.5 Cálculo del sistema

El cálculo de sistema puede realizarse siguiendo fórmulas corrientes de la hidráulica o mediante el software Geberit Proplanner creado y desarrollado por Geberit a tal efecto.

Durante el proceso de cálculo se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Caudal real a evacuar.
- Altura total y longitud del tubo.
- Pérdida de carga (Colebrook White).
- Comprobación de la velocidad (al menos 1 m/s para asegurar la autolimpieza).
- Comprobación de la presión negativa más desfavorable. Debido a las características del material de los tubos de PE80, la presión negativa no debe superar los 800 mbar.

El IETcc dispone de una copia del procedimiento de cálculo manual del Sistema Geberit Pluvia® en el que está basado el programa Geberit Proplanner y que está descrito en el Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®.

9.6 Red secundaria

Siempre será necesario diseñar una red secundaria o rebosaderos a nivel superior, que sea capaz de absorber colapsos eventuales del sistema.

Esta red secundaria deberá evacuarse al exterior por medio de métodos convencionales de desagüe o a través de una red paralela y dispondrá de un sistema de aviso para advertir de su entrada en funcionamiento.

9.7 Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se dimensionan en función del colector de salida (por gravedad) y por tanto del caudal que es capaz de asumir.

En la Tabla XIX se indica el cálculo del diámetro nominal de los colectores en función del caudal (l/s) y de la pendiente (%).

Tabla XIX

Pen-diente (%)	Diámetro nominal del colector						
	110	125	160	200	250	315	400
0,5	2,1	3,2	7,0	13,8	28,4	58,8	127
1,0	3,0	4,6	9,9	19,6	40,2	83,6	180
1,5	3,7	5,7	12,2	24,0	49,3	102	221
2,0	4,3	6,5	14,1	27,8	57,1	119	255
2,5	4,8	7,3	15,8	31,1	63,8	132	286
3,0	5,3	8,0	17,2	34,0	69,9	145	314
4,0	6,1	9,3	19,9	39,4	80,8	168	363
5,0	6,9	14,5	22,3	44,1	90,4	188	406

En la Figura 17 se muestran las dimensiones recomendadas para el diseño de las arquetas.

En la Tabla XX, se indican los valores de las cotas de las arquetas en función del diámetro nominal del colector.

Tabla XX

Cotas (mm)	Diámetro nominal del colector						
	110	125	160	200	250	315	400
A	400	400	500	600	600	700	1000
B	400	450	500	600	650	700	1000
C	400	400	500	600	600	700	1000

A cada lado de la arqueta sólo se puede acometer un colector (de entrada Sistema Pluvia, y de salida por gravedad). Para estas dimensiones no podrán incorporarse colectores de otra naturaleza.

10. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización del Sistema Geberit Pluvia® es efectuada por la empresa GEBERIT, S.A., a través de sus instaladores autorizados (IAPP). El IETcc dispone de una relación de los mismos.

11. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

El Fabricante suministra una lista de referencias de utilización de donde se citan como más significativas las indicadas en la Tabla XXI.

Sobre la totalidad de las mismas, se ha realizado, además una encuesta entre los usuarios finales del Sistema, que ha dado resultado satisfactorio.

También se han visitado por un técnico del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja algunas de las referencias de indicadas en la Tabla XXI, en fase de ejecución con resultado satisfactorio.

Tabla XXI. Actualización de la lista de referencias de utilización

Edificio	Localidad	Provincia	Superficie (m ²)	N.º de bajantes	Tipo cubierta	N.º de sumideros	Año
IKEA (12 centros)*	Varios	Varios	220.600	96	Plana	635	1998-2009
Porcelanosa (Almacenes logísticos)	Villarreal	Castellón	102.540	52	Canalón	483	2000-2009
BEC Feria de Bilbao	Baracaldo	Vizcaya	150.000	22	Plana	666	2003
Terminal T1 Barcelona	El Prat de Llobregat	Barcelona	100.290	50	Canalón	373	2009
C.C. Boulevard	Vitoria	Álava	80.000	15	Plana	207	2003
Fábrica Gazeley	Ontigola	Toledo	62.000	12	Plana	80	2009
Nueva terminal Málaga	Málaga	Málaga	56.000	24	Plana	325	2008
Fira de Barcelona	Barcelona	Barcelona	50.000	32	Plana	184	2000
Max Center C.C.	Baracaldo	Vizcaya	45.000	16	Plana	120	1993
Planta Motores Ford	Almusafes	Valencia	45.000	18	Plana	162	1994
Los Valles C.C.	Guadalajara	Guadalajara	41.800	10	Plana	72	2006
Holmen Paper I y II	Fuenlabrada	Madrid	37.000	20	Plana/ Canalón	182	2006
Decathlon	Getafe	Madrid	25.000	12	Canalón	69	1999
Terminal aeropuerto de Gibraltar	Gibraltar	Gibraltar	15.600	4	Plana / Canalón	44	2010
Palacio Deportes	Madrid	Madrid	15.000	10	Canalón	43	2004
Xanadú Parque Nieve	Arroyomolinos	Madrid	12.000	8	Canalón	40	2003
Cubierta Este Santiago Bernabéu	Madrid	Madrid	5.200	2	Canalón	8	2003
BBVA, La Moraleja	Madrid	Madrid	4.600	2	Canalón	8	2010

12. ENSAYOS

12.1 Materias primas

La empresa GEBERIT, S.A., dispone de un sistema de calidad concertado con los suministradores de resina y aditivos para facilitar el proceso de fabricación.

12.2 Producto terminado

Las características del tubo, de los accesorios y conjuntamente del Sistema han sido ensayadas de acuerdo con los requisitos del apartado 12 de este Informe Técnico, en el Laboratorio AFITI-LICOF, en el Laboratorio del Instituto Eduardo Torroja y en el Laboratorio CEIS (los resultados, en la Tabla XXII).

Tabla XXII. **Características de los componentes y sistema**

Muestras	Ensayo	Norma de ensayo	Resultado	Valoración	Laboratorio
Sumideros, tubos y accesorios	Aspecto	UNE-EN ISO 3126:2005	No se aprecian defectos	Positivo	IETcc
Sumideros	Características dimensionales	UNE-EN ISO 3126:2005	Superan las dimensiones de las rejillas	Positivo	IETcc
Tubos: DN 50, 75 y 125 Codos 45°: DN 40, 63 y 125 Codos 50°: DN 56, 90, 200 Manguitos: DN 50, 75, 110 Injertos: DN 63, 125 y 160	Espesor, Ovalación, Diámetro exterior medio	UNE-EN 1519-1:1999 UNE-EN ISO 3126:2005	De acuerdo con las tolerancias	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7	Capacidad de autolimpieza	UNE-EN 1253-2:2003	A 0,6 l/s evacúan > 50% bolas de 3 mm	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7	Prevención de atascos	UNE-EN 1253-2:2003	Pasan bolas de 8 mm	Positivo ≤ 5%	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7	Resistencia a esfuerzos combinados	UNE-EN 1253-2:2003	Ciclos a -20 °C y 80 °C	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7	Comportamiento con brea o asfalto	UNE-EN 1253-2:2003	Supera 5 min con brea a 220 °C	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7	Estanquidad al agua	UNE-EN 1253-2:2003	Supera 15 min 10kP	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 7 transitable	Resistencia de carga	UNE-EN 1253-2:2003	Clasificado: Clase 15 kN	Positivo	IETcc
Sumideros: Serie 5 y Serie 7 (Plana y canalón)	Capacidad de evacuación (Figura 18)	UNE-EN 1253-2:2003	Serie 5; > 6 l/s Serie 7; > 12 l/s	Positivo	IETcc
Tubo: DN 50 Codo: 90° DN 56	Contenido de negro de carbono	ISO 6964:1986	2,15 % < 2,5% 2,32 % < 2,5%	Positivo	CEIS
Tubo: DN 50 Codo: 90° DN 56	Dispersión de negro de carbono	ISO 18553:2002	1,9 (A2) ≤ grado 3 2,1 (A2) ≤ grado 3	Positivo	CEIS
Tubo: DN 75 Codo: 45° DN 63	Tiempo de inducción a la oxidación	UNE-EN 728:1997	≥ 20 minutos ≥ 20 minutos	Positivo	CEIS
Tubo: DN75 y 125	Retracción longitudinal	UNE-EN 2505:1994	≤ 3%	Positivo	CEIS
Tubo: DN40 y 110 Injerto reducido 110-40	Reacción al fuego y clasificación	UNE-EN 13501-1:2007	B – s1, D0	Positivo	AFITI-LICOF

13. EVALUACIÓN DE LA APTITUD AL EMPLEO Y DURABILIDAD

13.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional (Código Técnico de la Edificación) (CTE)

Seguridad en caso de incendio

La evaluación de reacción al fuego realizada al Sistema Geberit Pluvia® otorga la clasificación de **Comportamiento al fuego = B – Producción de humo = s1, y gotas inflamadas d0**, coincidente

con la indicada en el Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio del CTE.

Higiene, salud y medio ambiente

Para el cumplimiento de este requisito se deberán respetar todas las indicaciones recogidas en el capítulo 6 del DB Sección HS 5. Evacuación de aguas referentes al cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción:

a) Impermeabilidad total a líquidos y gases

Se deduce de los ensayos de estanquidad realizados en la evaluación del sistema.

b) *Suficiente resistencia a cargas externas*

Se deduce de los sistemas de anclajes y estructura indicada en el apartado 8 de este Informe Técnico.

c) *Flexibilidad para poder absorber sus movimientos*

Los materiales termoplásticos se consideran flexibles.

d) *Lisura interior*

Las tuberías termoplásticas se consideran lisas y tienen una rugosidad de 0,007 mm.

e) *Resistencia a la corrosión*

Estos materiales al ser materiales termoplásticos no ocasionan corrosión.

f) *Absorción de ruidos, producidos y transmitidos*

Según el informe del IETcc con número 19.693 a los efectos de este ensayo, son relevantes **los resultados obtenidos en la cámara de emisión** ya que según la Norma UNE-EN 14.366 "Medición en Laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales" en el apartado 7.1.2 de la misma, contempla una pared intermedia de masa (200 ± 50) kg/m² y en función de la elección del tipo de pared será el sonido recibido.

En la Tabla XXIII se aprecia la emisión y recepción emitida por el sistema de evacuación.

Tabla XXIII

Sistema de evacuación	Cámara de:	Flujo de agua (l/s)	
		4	8
		Nivel sonoro (dBA)	
D. exterior 50 mm	Emisión	36,4	—
	Recepción	29,9	—
D. exterior 63 mm	Emisión	—	38,6
	Recepción	—	31,7

El sistema de anclaje se realizó utilizando abrazaderas isofónicas de Geberit.

14. LIMITACIONES DE USO

La cantidad de agua pluvial por sumidero, depende del tipo de sumidero seleccionado en el cálculo

El primer tramo de conexión al sumidero de aguas pluviales debe ser ejecutado en un diámetro nunca inferior a 40 mm ni superior a 90 mm. En casos en

los que se trabaje con sumideros de gran capacidad, deberá consultar a GEBERIT, S.A.

La velocidad mínima de evacuación debe ser tal que garantice la autolimpieza del sistema sin que exista posibilidad de sedimentaciones en el interior de los tubos, al menos 0,7 m/s. El caudal mínimo de diseño por sumidero es de 1 l/s.

El Sistema Geberit Pluvia® entra en funcionamiento cuando las aguas pluviales llenan al menos en un 60% las tuberías que lo componen, Este valor se conoce como Psi (%).

La presión negativa máxima del Sistema Geberit Pluvia® debe cumplir los siguientes parámetros:

- Ø 40-160 mm = 800 mbar.
- Ø 200-315 mm = 450 mbar.

La altura mínima del edificio, debe ser tal que el cálculo de la línea permita cumplir con los requisitos establecidos con anterioridad.

No deben embeberse en el hormigón manguitos de dilatación, ni manguitos enchufables.

15. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Se deberá tener en cuenta lo establecido en el apartado 7 del C.T.E. Sección HS5 Evacuación de aguas.

Hay que tener en cuenta, que la reducción del número de sumideros, agrava los problemas derivados de la falta de mantenimiento adecuada, por lo que es necesario vigilar este aspecto.

16. CONCLUSIONES

Considerando que los métodos de cálculo utilizados están suficientemente contrastados por la experiencia, que el proceso de fabricación es autocontrolado y además controlado externamente, que se realizan ensayos del producto acabado y que existe una supervisión o asistencia técnica por el fabricante de la puesta en obra, por todo ello se estima suficiente y se valora favorablemente en este DIT la idoneidad de empleo del sistema propuesto por el fabricante.

LOS PONENTES:

José Luis Esteban,
Dr. Ing. Industrial

José María Chillón,
Jefe Lab. Inst. Hidráulicas

17. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos⁽¹⁾, en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja el día 2 de noviembre de 2010, fueron las siguientes:

El proyectista deberá establecer en el Proyecto de ejecución los criterios adoptados para el diseño de la red, en cuanto al cálculo de la intensidad de lluvia, período de retorno y tiempo de concentración, de acuerdo con lo indicado en el apartado 9.1, para la zona en la que se vaya a realizar la instalación.

Las redes de evacuación de agua por acción sifónica deben estar identificadas con una etiqueta visible, colocada en uno o varios lugares accesibles, indicando que se trata de un sistema

de evacuación especial que no puede ser modificado sin la aprobación del titular de este documento, Ya que dicha modificación puede tener efecto sobre la garantía suministrada por el fabricante.

Debido al funcionamiento sifónico del sistema, se prestará especial atención al dimensionado de las arquetas teniendo en cuenta que el tamaño de las mismas dependerá del caudal recibido, que a su vez determina el diámetro del colector de salida de la arqueta (según artículo 4.5 del CTE DB HS5).

El proyectista deberá establecer igualmente en el Proyecto de ejecución los criterios adoptados para el diseño de la red secundaria (dimensionamiento, caudal, independencia con el trazado de la red principal, distancia o niveles entre redes y sumideros, etc.).

⁽¹⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Control Técnico y Prevención de Riesgos, S.A. (CPV, S.A.).
- Laboratorio de Sistemas y Equipos AFITI-LICOF.
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS. DIR. INGENIERIA.
- Secretaría de Estado y Vivienda. M.º Fomento.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

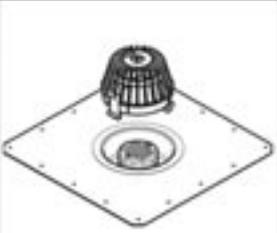
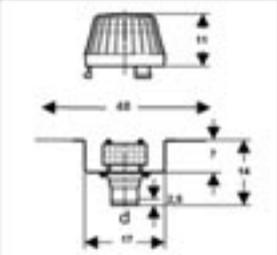
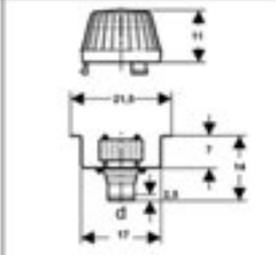
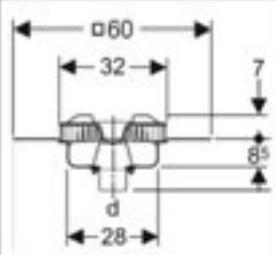
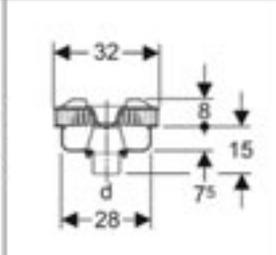
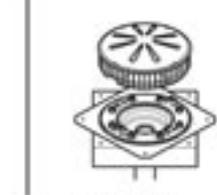
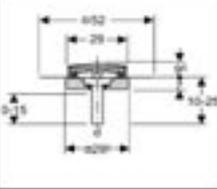
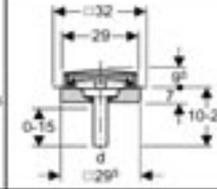
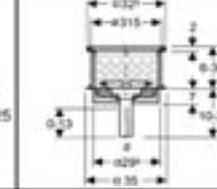
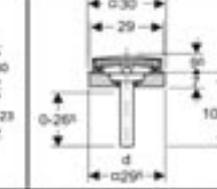
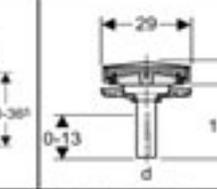
SUMIDEROS GEBERIT			
SERIE 5 (DN salida 56 mm)		SERIE 7+ (DN salida 90 mm)	
			
			
CUBIERTA DECK/PLANA	CANALÓN	CUBIERTA TRANSITABLE	CUBIERTA DECK/PLANA
Babero: Acero inox	-----	Babero: Acero inox o PVC	-----

Figura 1. Sumideros Serie 5.

SUMIDEROS GEBERIT SERIE 7 (DN salida 56 mm)				
				
				
CUBIERTA DECK/PLANA	CANALÓN	CUBIERTA TRANSITABLE	CUBIERTA DECK/PLANA	CUBIERTA DECK/PLANA
Babero: Acero inox PVC	Babero: Acero inox, cobre o aluminio	Consultar con Geberit las láminas de impermeabilización disponibles	Compatible con la impermeabilización de la cubierta	Consultar con Geberit las láminas de impermeabilización disponibles

Para información sobre sumideros de gran capacidad (45, 60 y 100 l/s), consultar el Manual Técnico y de Montaje Geberit Pluvia®.

Figura 2. Sumideros Serie 7.

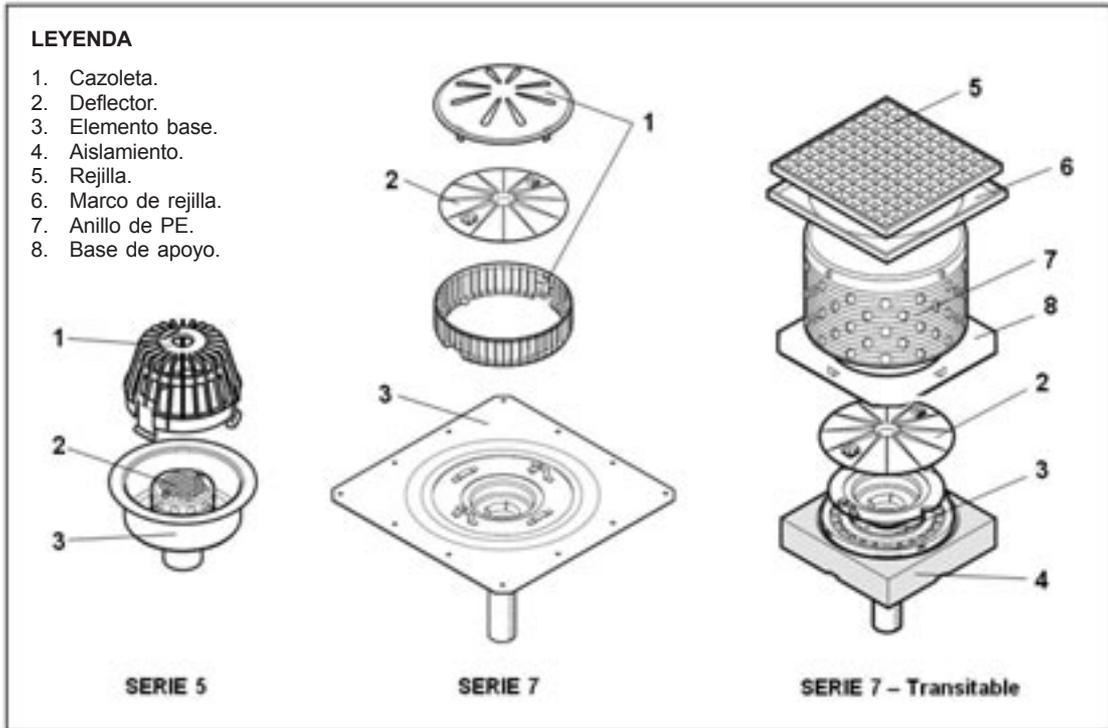


Figura 3. Despiece de Sumideros Geberit.

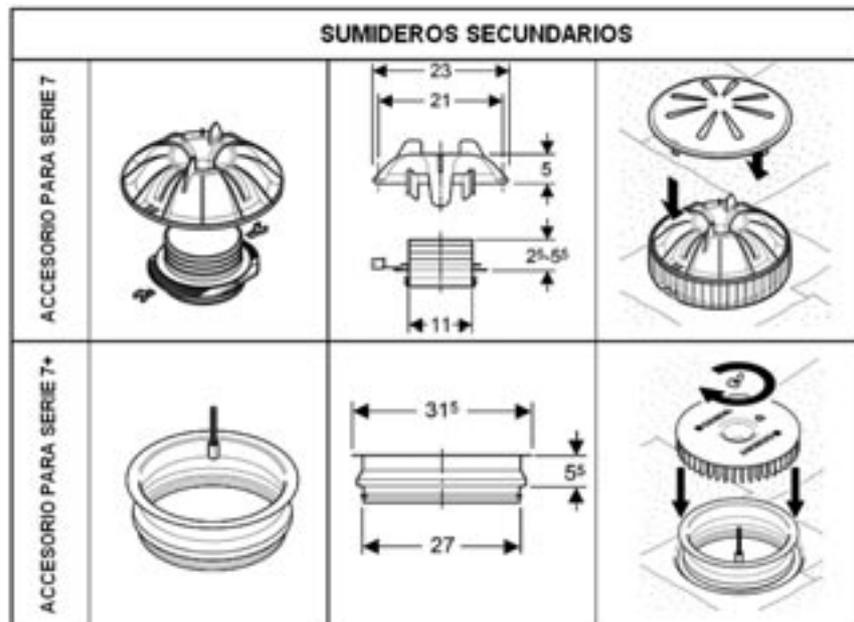


Figura 4. Sumideros secundarios.

	REDUCCIÓN EXCÉNTRICA		INJERTO 45º		MANGUITO ELECTROSOLDABLE
	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA		INJERTO 88,5º		CINTA ELECTROSOLDABLE
	CODO ALARGADO 90º CODO CORTO 90º		MANGUITO DE DILATACIÓN		CASQUILLO ACOLLARADO
	CODO 45º		REGISTRO DE LIMPIEZA		MANGUITO ENCHUFABLE

Figura 5. Accesorios para Geberit Pluvia®.

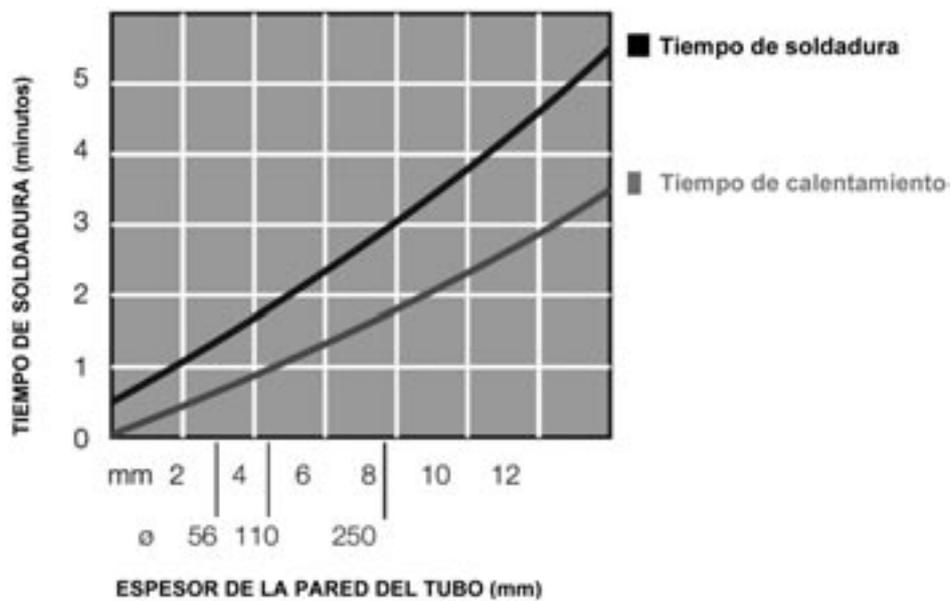
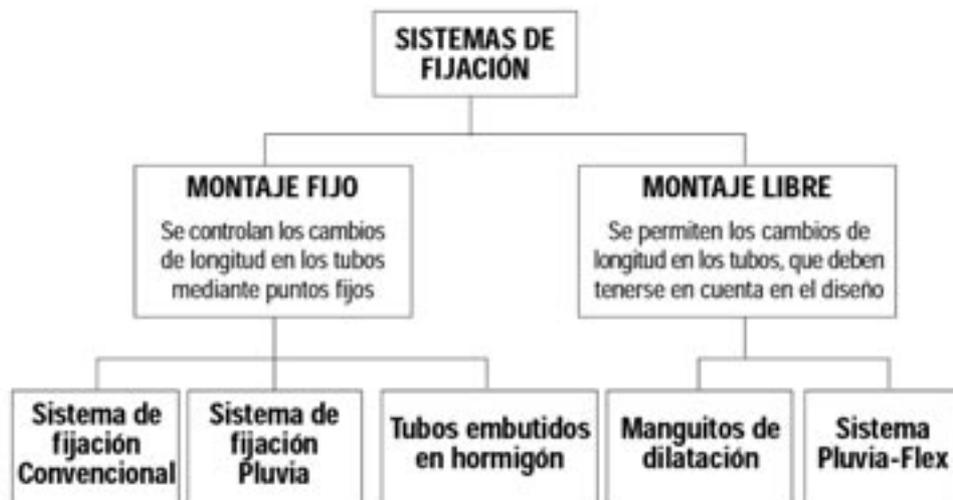


Figura 6. Gráfico de tiempos de soldadura a tope.



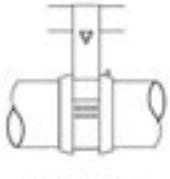
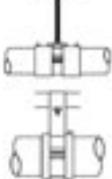
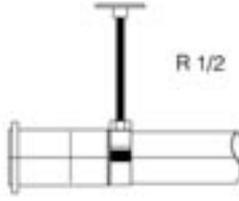
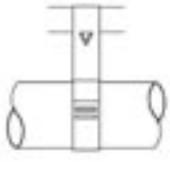
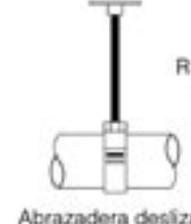
Sistema de fijación Pluvia	Sistema de fijación Convencional	Sistema de fijación con manguitos de dilatación	Sistema Pluvia-Flex
Uso: Montaje horizontal	Uso: Montaje horizontal y vertical	Uso: Montaje horizontal (limitación hasta 110 mm). Montaje vertical (no hay limitación)	Uso: Limitación hasta 160 mm
 Punto fijo con cinta electrosoldable	 Punto Fijo mediante 2 manguitos electrosoldables o cinta electrosoldable	 Punto fijo	 Conexión flexible
 Abrazadera deslizando	 R 1/2	 Abrazadera deslizando	Sistema con rail  Sistema Convencional
 Rail Pluvia			

Figura 7. Sistemas de Fijación Geberit Pluvia®.

MATERIAL DE FIJACIÓN CON RAIL PLUVIA (Ø 40-200 mm)		MATERIAL DE FIJACIÓN CON RAIL PLUVIA C (Ø250-315 mm)		MATERIAL DE FIJACIÓN SIN RAIL PLUVIA (Ø 240-315 mm)	
	RAIL PLUVIA (Ø 40-200 mm) Acero galvanizado 30x30x2 mm Longitud 5 m		RAIL PLUVIA C (Ø 250-315 mm) Acero galvanizado 40x60x2 mm Longitud 5 m		ABRAZADERA PLUVIAFIX Manguito roscado 1/2" (Ø 40-160 mm) Acero galvanizado
	ELEMENTO CONECTOR PARA RAILES PLUVIA Manguito roscado M10 Acero galvanizado		ELEMENTO CONECTOR PARA RAILES PLUVIA C Acero galvanizado		PLACA BASE PARA ABRAZADERA PLUVIAFIX 1/2"
	ANCLAJE PARA RAIL PLUVIA Manguito roscado M10 Acero galvanizado		FIJACIÓN VARILLA ROSCADA M10		ABRAZADERA PLUVIAFIX (Ø 200-315 mm) Acero galvanizado
	CHAVETA PARA FIJACIÓN AL RAIL PLUVIA Acero galvanizado		ABRAZADERA PLUVIAFIX PARA RAIL PLUVIA C CON ROSCA M16 (Ø 250-315 MM) Acero galvanizado		PLACA BASE PARA ABRAZADERA PLUVIAFIX 1"
	ABRAZADERA PLUVIAFIX PARA RAIL PLUVIA (Ø 40-200 mm) Acero galvanizado				

Figura 8. Material de fijación Geberit Pluvia®.

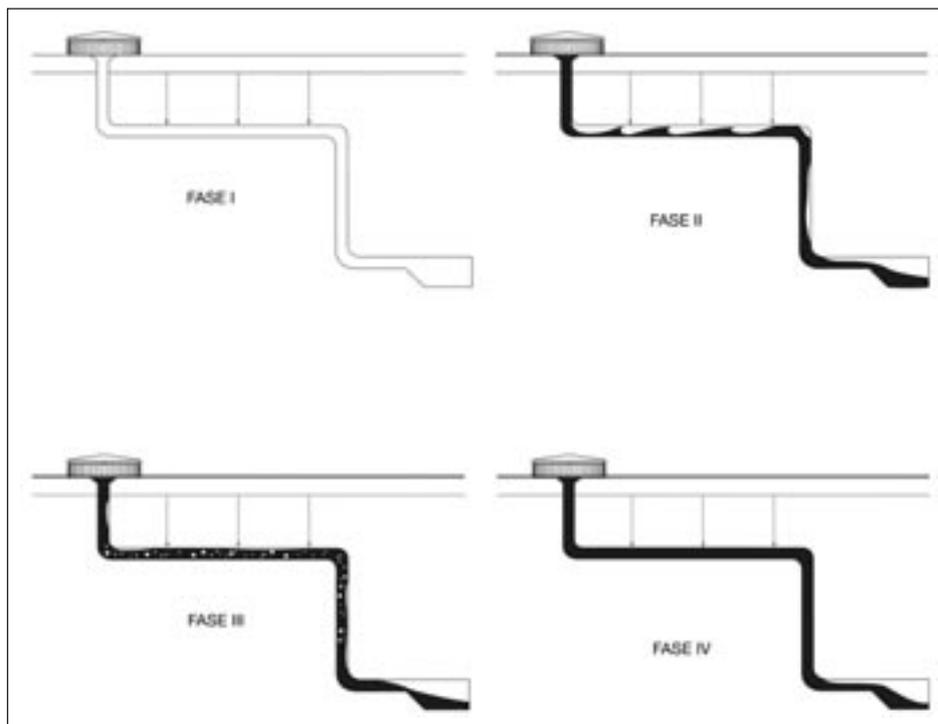
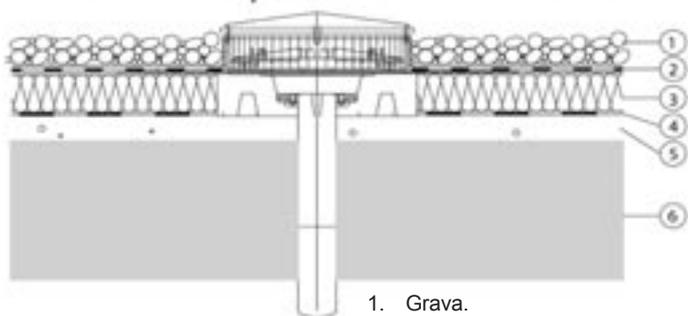


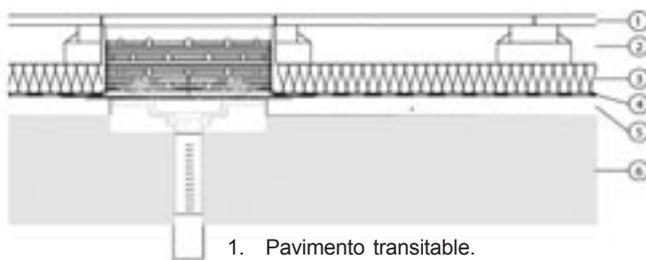
Figura 9. Funcionamiento del Sistema.

A. Cubierta plana no transitable



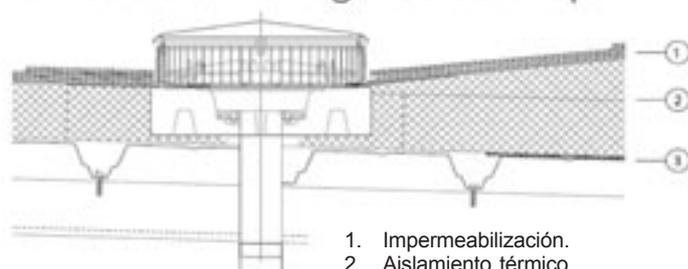
1. Grava.
2. Impermeabilización.
3. Aislamiento térmico.
4. Barrera de vapor.
5. Hormigón de pendientes.
6. Forjado.

B. Cubierta invertida transitable



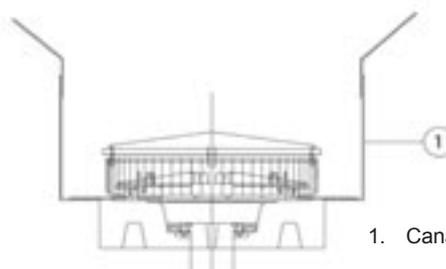
1. Pavimento transitable.
2. Cámara (con soportes de pavimento).
3. Aislamiento térmico.
4. Impermeabilización.
5. Hormigón de pendientes.
6. Forjado.

C. Cubierta homogénea de chapa



1. Impermeabilización.
2. Aislamiento térmico.
3. Perfil nervado de acero galvanizado.

D. Cubierta con canalón



1. Canalón.

Figura 10. Detalles constructivos en cubiertas.

<p>PUNTO FIJO TIPO I</p> <p>Abrazadera PluviaFix 1/2" + Cinta electrosoldable</p>	<p>PUNTO FIJO TIPO II</p> <p>Abrazadera PluviaFix 1" + Casquillo acollarado</p>	<p>PUNTO FIJO TIPO III</p> <p>Abrazadera PluviaFix + Cinta electrosoldable</p>												
<p>PUNTO FIJO TIPO IV</p> <p>Abrazadera Pluvia Fix y cinta electrosoldable</p>	<p>PUNTO FIJO TIPO V</p> <p>Abrazaderas Pluvia Fix y cintas electrosoldables</p>	<p>Cuadro resumen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DN ext (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIPO I</td> <td>40 a 160</td> </tr> <tr> <td>TIPO II</td> <td>200 a 315</td> </tr> <tr> <td>TIPO III</td> <td>40 a 200</td> </tr> <tr> <td>TIPO IV</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>TIPO V</td> <td>315</td> </tr> </tbody> </table>		DN ext (mm)	TIPO I	40 a 160	TIPO II	200 a 315	TIPO III	40 a 200	TIPO IV	250	TIPO V	315
	DN ext (mm)													
TIPO I	40 a 160													
TIPO II	200 a 315													
TIPO III	40 a 200													
TIPO IV	250													
TIPO V	315													

Figura 11. Clases de puntos fijos.

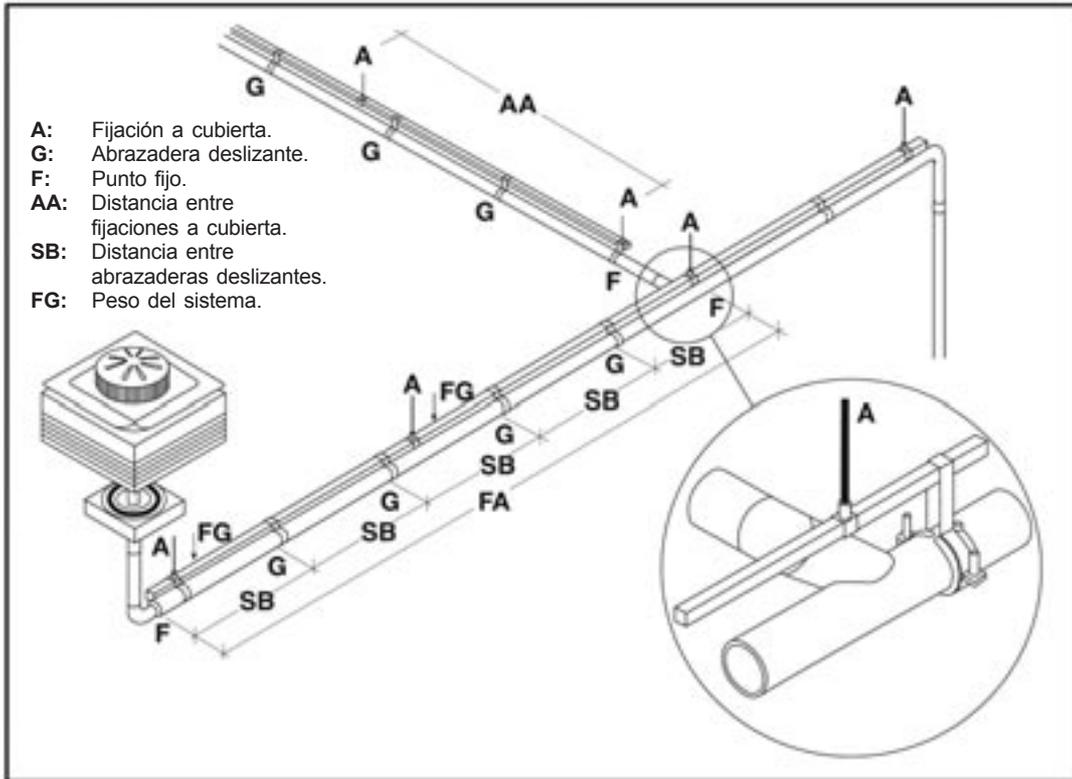


Figura 12. Sistema de fijación en colectores con Raíl Geberit Pluvia® (40-200 mm).

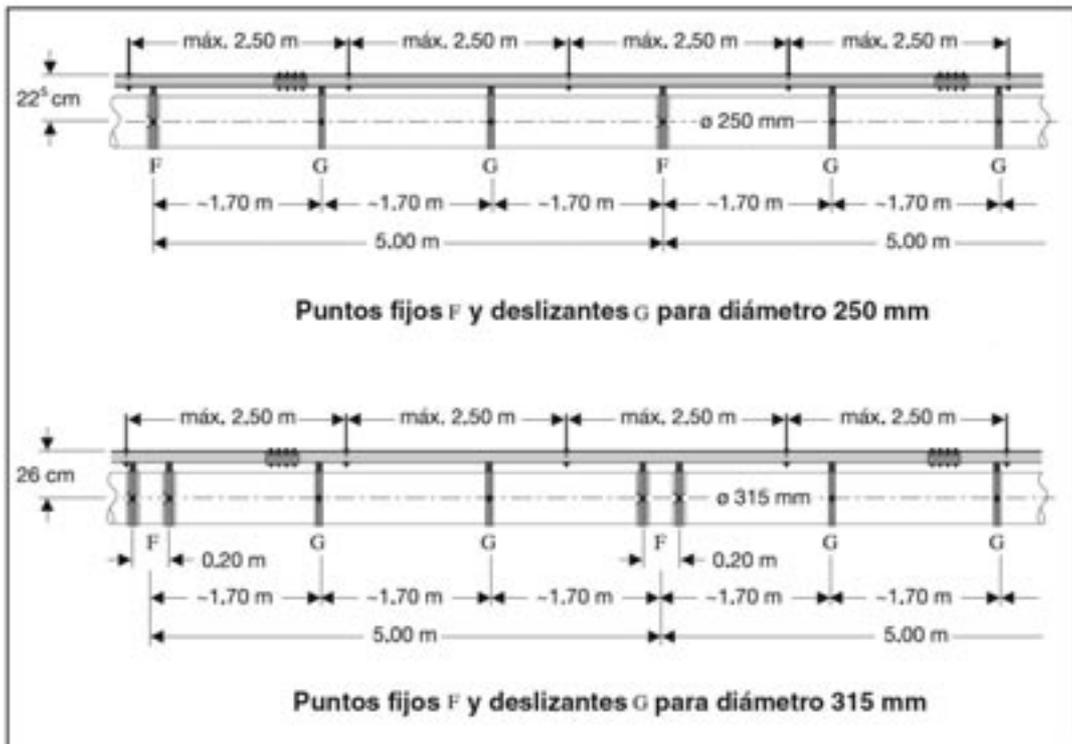


Figura 13. Sistema de fijación en colectores con Raíl Geberit Pluvia® C (250-315 mm).

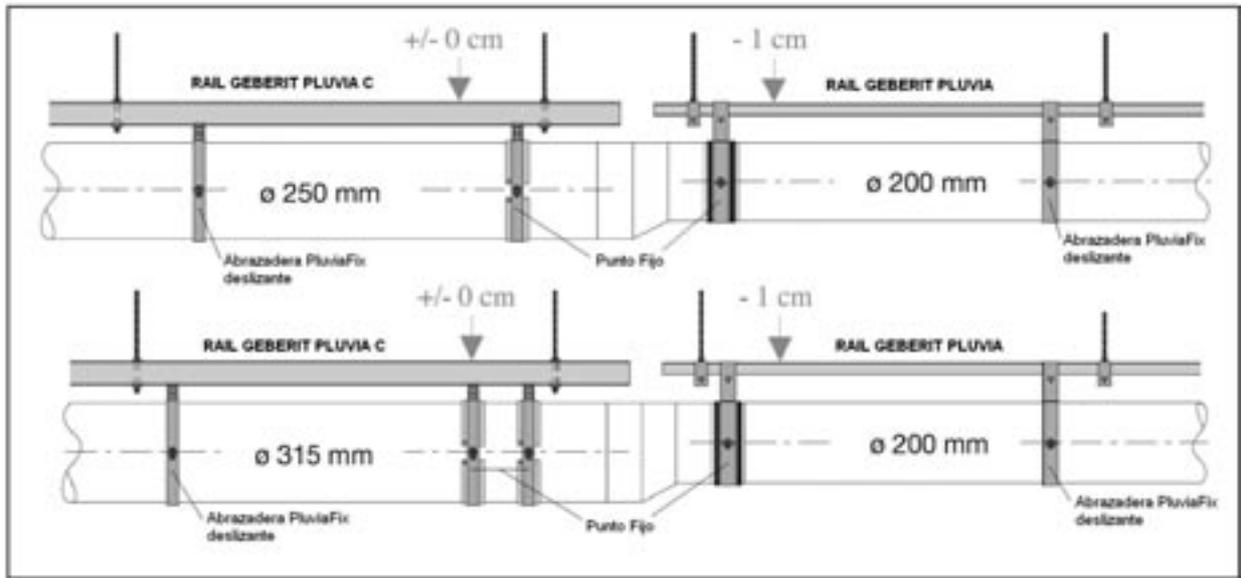


Figura 14. Transición entre Raíles Geberit Pluvia®.

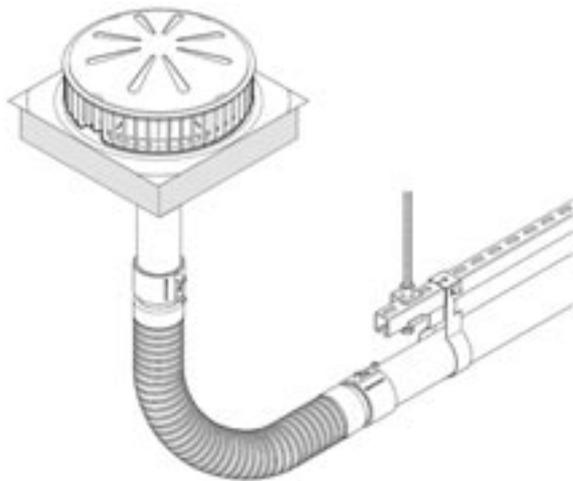
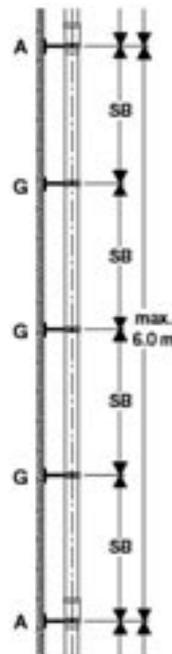


Figura 15. Sistema de fijación libre Geberit Pluvia-Flex.



Hasta diámetro 63 mm	1,0 m.
Diámetro 75 mm	1,2 m.
Diámetro 90 mm	1,4 m.
Diámetro 110 mm	1,7 m.
Diámetro 125 mm	1,9 m.
Diámetro 160 mm	2,4 m.
Diámetro 200-315 mm	3,0 m.

SB = Distancia entre abrazaderas deslizantes.
 G = Abrazadera deslizante.
 A = Punto fijo.

Figura 16. Sistema de fijación en bajantes Geberit Pluvia®.

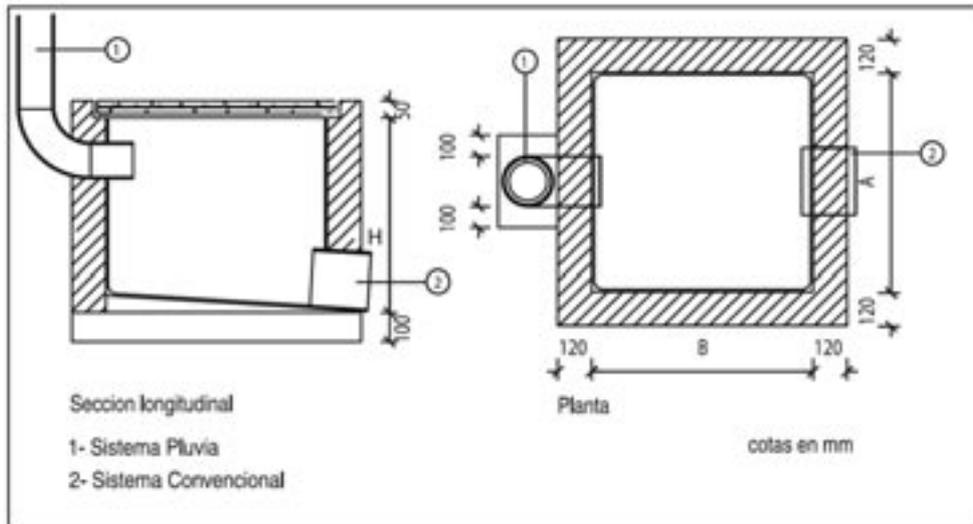


Figura 17. Detalle tipo de arqueta. Transición a sistema convencional.

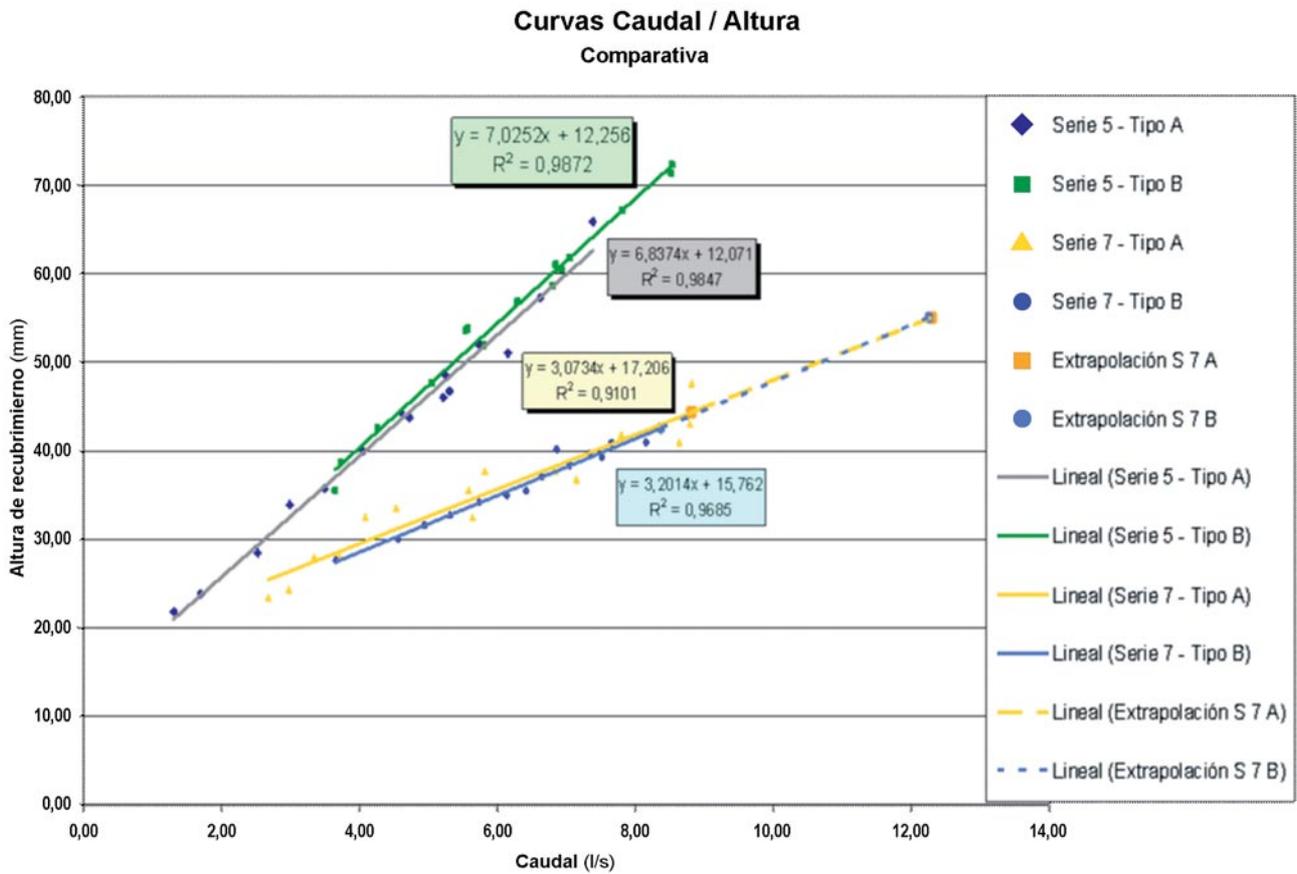


Figura 18. Capacidad de evacuación.

