



SISTEMA INSONORIZADO RAUPIANO PLUS

Información técnica

La presente información técnica "Sistema de canalizaciones insonorizantes RAUPIANO PLUS" es válida a partir de Mayo de 2020.

Con su publicación queda invalidada la antigua Información técnica 850623 (última actualización: julio de 2016).

Puede descargar nuestra documentación técnica actualizada desde www.rehau.com/es-es/epaper.

Este documento está protegido mediante un copyright. Quedan reservados los derechos que se derivan del mismo, en particular al traducir, reproducir, extraer ilustraciones, emitir por radio, reproducir por medios fotomecánicos o similares y almacenar en equipos de tratamiento de datos.

Todas las medidas y pesos son valores orientativos. Salvo errores o modificaciones técnicas.



ÍNDICE

1	Informaciones e indicaciones de seguridad	4	9	Soluciones de protección contra incendios para RAUPIANO PLUS	29
2	Descripción del sistema RAUPIANO PLUS	6	9.1	Cinta intumescente REHAU	34
2.1	Normas y autorizaciones	6	9.2	Sellado de paso de tubo REHAU compact	36
2.2	Campo de aplicación	6	9.3	Sellado de paso de tubo REHAU plus	39
2.3	Estructura del tubo	7	9.4	Sellado de paso de tubo en ángulo REHAU	43
3	Componentes del sistema	8	9.5	Partes del edificio no calefaccionadas (p. ej. aparcamiento subterráneo)	44
3.1	Tubos y accesorios	8	9.6	Techos especiales	45
3.2	Juntas anulares	8	9.7	Instalaciones mixtas	45
3.3	Fijaciones para tubo	9	10	Aplicaciones especiales	46
3.4	Abrazadera seguridad	11	10.1	Instalaciones debajo de la losa de cimentación	46
4	Bajante pluvial interior	13	10.2	Cocinas industriales	46
5	Prescripción	14	10.3	Ventilación mecánica	47
5.1	Fundamentos para la memoria	14	11	Tablas recapitulativas	49
6	Instalación	15	11.1	Datos técnicos de RAUPIANO PLUS	49
6.1	Presentación, manipulado y almacenaje	15	11.2	Capacidad de desagüe según UNE EN 12056	50
6.2	Biselado y corte a medida de los tubos	15	11.3	Resistencia química	52
6.3	Empalme de los tubos y los accesorios	15	11.4	Certificaciones	56
6.4	Piezas de conexión para tubo de fundición/otros materiales	16	11.5	Normas, reglamentos y directrices de referencia	57
6.5	Conexión flexible a extractor de tejado	16	11.6	Abreviaturas	59
7	Tipos de instalación	17	Delegaciones comerciales REHAU	62	
7.1	Montaje de las bajantes en galerías de servicios	17			
7.2	Instalación de tuberías empotradas en pared de ladrillo	17			
7.3	Instalación de tuberías empotradas en hormigón	17			
7.4	Instalación en cielos rasos	17			
7.5	Penetraciones en techos	17			
8	Aislamiento acústico con RAUPIANO PLUS	18			
8.1	Principios básicos	18			
8.2	Aislamiento acústico con RAUPIANO PLUS	18			
8.3	Requerimientos de aislamiento acústico	19			
8.4	Medición del ruido según UNE EN 14366	20			
8.5	Requerimientos CTE DB HR	21			
8.6	Resultados de las mediciones	21			
8.7	Mediciones del ruido en módulos de pared prefabricados	22			
8.8	Mediciones del ruido en falsos techos	24			
8.9	Mediciones del ruido en instalaciones en galerías	26			

1 INFORMACIONES E INDICACIONES DE SEGURIDAD

Validez

La presente información técnica es válida en España.

Navegación

Al principio de esta sección encontrará un índice detallado, con títulos organizados jerárquicamente y los correspondientes números de página.

Pictogramas y logotipos



Indicaciones de seguridad



Nota legal



Información importante a tener en cuenta



Información en Internet



Ventajas

Actualidad de la información técnica

Para su seguridad y para garantizar una correcta utilización de nuestros productos compruebe periódicamente si hay disponible una versión actualizada de esta información técnica. La fecha de edición de su información técnica aparece siempre impresa abajo a la derecha en la cubierta.

Puede solicitar la Información Técnica más actual a su delegación comercial REHAU o a su distribuidor, así como descargarla en Internet, bajo la dirección www.rehau.com o www.rehau.com/downloads

Uso previsto

El sistema de canalizaciones insonorizantes RAUPIANO PLUS debe instalarse y operarse exclusivamente de la forma descrita en la presente información técnica. Todo uso no conforme con tales disposiciones es inadecuado y, por lo tanto, improcedente.

Normas de seguridad e instrucciones de manejo

- Por su propia seguridad y por la de los demás, lea antes de iniciar el montaje detenida e íntegramente las indicaciones de seguridad e instrucciones de manejo.
- Conserve las instrucciones de manejo y téngalas a mano.
- Si no ha comprendido las indicaciones de seguridad o las diferentes normas de montaje, o le resultan poco claras, diríjase a su delegación comercial REHAU.
- **La no observancia de las informaciones/instrucciones sobre seguridad puede causar daños materiales y personales.**

Observe las normas de colocación, instalación, prevención de accidentes y seguridad, tanto nacionales como internacionales, aplicables al montaje de instalaciones realizadas con tubos, así como las indicaciones contenidas en la presente información técnica.

Los campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) deben ser consultados previamente a nuestro dpto. técnico.

Para un asesoramiento completo diríjase a la delegación comercial REHAU más cercana.

Prerrequisitos que debe cumplir el personal

- Confíe el montaje de nuestros sistemas exclusivamente a personal autorizado y formado.
- Los trabajos en aparatos e instalaciones eléctricas deben ser realizados siempre por profesionales autorizados.

Medidas de precaución de carácter general

- Mantenga limpio el lugar donde vaya a realizar la instalación y retire cualquier objeto que pueda obstaculizar el trabajo.
- Procure una iluminación suficiente de su puesto de trabajo.
- Mantenga a los niños y a los animales domésticos, así como a las personas no autorizadas, alejadas de las herramientas y los puestos de montaje. Esto rige en especial en el caso de la rehabilitación de zonas habitadas de viviendas.
- Utilice exclusivamente los componentes previstos por REHAU para el sistema de tubos respectivo. La utilización de componentes de otros sistemas o de herramientas no pertenecientes al respectivo sistema de instalación de REHAU pueden dar lugar a accidentes u otros tipos de riesgos.

Indumentaria de trabajo

- Lleve gafas protectoras, una vestimenta de trabajo adecuada, calzado de seguridad, casco protector y, si tiene el cabello largo, cúbrase.
- No lleve prendas holgadas ni adornos, porque podrían resultar atrapados por piezas en movimiento.
- Para los trabajos de montaje a la altura de la cabeza o por encima de la misma lleve un casco protector.

Durante el montaje

- Lea y siga siempre las instrucciones de manejo correspondientes a la herramienta de montaje REHAU utilizada.
- Las tenazas para tubo de REHAU tienen una cuchilla afilada. Almacene y maneje las tenazas para tubo de forma que no representen un riesgo de accidente.
- Al cortar los tubos a la medida respete la distancia de seguridad entre la mano que sostiene el tubo y la herramienta de corte.
- Durante la operación de corte no introduzca nunca los dedos dentro del radio de acción de la herramienta de corte o de piezas móviles.
- Durante los trabajos de cuidado o modificación de la configuración o el equipamiento, así como cada vez que cambie de emplazamiento de montaje, desenchufe por principio la clavija de red de la herramienta y asegúrela contra reconexiones accidentales.

Protección contra incendios

Observe las normas de protección contra incendios aplicables y las ordenanzas/normativas de edificación vigentes en cada caso, que contienen requisitos de resistencia al fuego, especialmente cuando se pasen tuberías por cerramientos de obra (muros y forjados de planta).

2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA RAUPIANO PLUS

2.1 Normas y autorizaciones

RAUPIANO PLUS es un sistema de canalizaciones insonorizantes fabricada y certificada según UNE EN 1451, UNE EN 14366, UNE EN 13501.

En el caso de tubos y accesorios del mismo diámetro nominal, la transición a tubos y accesorios que cumplen las normas siguientes se puede realizar sin necesidad de echar mano de piezas de conexión especiales.

- UNE EN 1451, como p. ej. el sistema PP (HT)
- UNE EN 1401, como p. ej. el sistema KG



- Tiene una alta calidad percibida y una estética atractiva

- Excelentes características de aislamiento acústico
- Fijaciones especiales patentadas por REHAU para la reducción de la transmisión del ruido de impacto
- Material de los tubos y los accesorios de formulado específicamente
- Potenciación de la amortiguación del ruido aéreo en los cambios de dirección mediante codos de paredes puntualmente más gruesas
- Capa interna resistente a la abrasión con características de deslizamiento óptimas, para la reducción del riesgo de depósitos y obturaciones
- Excelente resistencia a los impactos a bajas temperaturas, seguridad a la rotura probada hasta los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ según UNE EN 1451
- Alta resistencia a los rayos UV, se pueden almacenar hasta 2 años a la intemperie

2.2 Campo de aplicación

Resumen de los campos de aplicación

Edificación residencial	Edificación según CTE Viviendas unifamiliares Edificios plurifamiliares Complejos residenciales	
Edificios de grandes dimensiones	Hoteles Edificios de oficinas Hospitales Escuelas, jardines de infancia Edificios de gran altura	
Instalaciones enterradas	dentro y debajo de la estructura del edificio	ver el apdo. "10.1 Instalaciones debajo de la losa de cimentación" en la página 46
Cocinas industriales	Colectores, colectores de desagüe y tuberías de conexión	ver el apdo. "10.2 Cocinas industriales" en la página 46
Bajante pluvial interior	como línea de conducción por gravedad	ver el apdo. "4 Bajante pluvial interior"
Ventilación mecánica	distribuida o centralizada de baños, lavabos y cocinas según DIN 18017-3 en viviendas unifamiliares y bifamiliares	ver el apdo. "10.3 Ventilación mecánica" en la página 47

2.3 Estructura del tubo

Las paredes de RAUPIANO presentan una estructura de triple capa. Esta "estructura sándwich" recrea modernos principios de diseño. Cada capa tiene una importancia fundamental dentro de la función global de un sistema de tubo fiable. La estructura multicapa le confiere al tubo una mayor rigidez. Las propiedades deseables a nivel técnico son optimizadas de forma calculada.

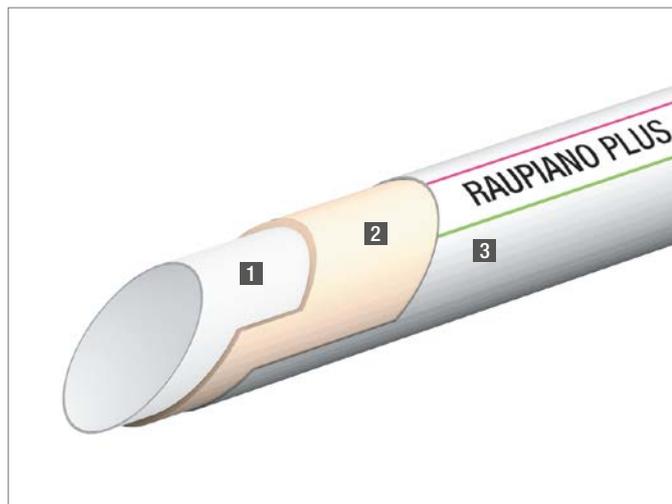


Fig. 2-1 Estructura del tubo RAUPIANO PLUS

- 1** Capa interna de PP resistente a la abrasión y altamente deslizante
- 2** Capa intermedia altamente rígida, en PP reforzado con minerales
- 3** Capa externa de PP resistente a los impactos

3 COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 Tubos y accesorios



Fig. 3-1 Tubos y accesorios



- Propiedades acústicas sobresalientes
- Características hidráulicas óptimas, gracias a una capa interna extraordinariamente lisa y deslizante
- Mayor comodidad de colocación, gracias a la capa externa tenaz
- Excelente resistencia a los impactos en frío (distintivo “Cristal de hielo” según UNE EN 1451/1411)
- Seguridad en la colocación a bajas temperaturas
- Instalación sencilla y rápida:
 - Unión mediante acople macho/hembra
 - Juntas anulares insertadas en fábrica
 - Corte a la medida con los cortatubos habituales o con una sierra de dentado fino
- Compatibilidad de todos los componentes con el sistema HT-PP, conexión a tubos HT y KG convencionales sin necesidad de utilizar piezas de conexión especiales
- Diseño atractivo
- Color blanco sanitario
- Ecológico, puesto que es reciclable

Cuando la carga de evacuación es crítica existe el riesgo de que localmente se induzcan vibraciones en el sistema de tubos en el ámbito de los cambios de dirección. Esto puede tener un efecto negativo sobre las características de insonorización.

Con el fin de minimizar este efecto y de compensar los efectos negativos se ha llevado a cabo una optimización estudiada de la masa en aquellas zonas más críticas a nivel acústico de los codos de los diámetros nominales DN 90 hasta DN 160. De esta forma se mejora su respuesta acústica, se reduce la formación de ruido y se obtiene

una amortiguación todavía mayor del ruido en las zonas del tubo sometidas a impactos.



Fig. 3-2 Codo RAUPIANO PLUS con zona expuesta a los impactos reforzada

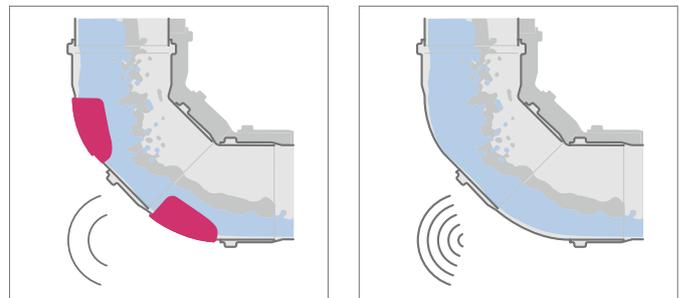


Fig. 3-3 Amortiguación del ruido mediante zona de impacto reforzada (izquierda) frente a zona de impacto no reforzada (derecha)

3.2 Juntas anulares

Los tubos y accesorios vienen de fábrica provistos de una junta anular labiada según UNE EN 681-1 y DIN 4060.

Dureza: 60 ± 5 Shore A

Material: caucho de estireno-butadieno (SBR)

En las aguas residuales con altas proporciones de aceites y grasas, procedentes de instalaciones con separadores de aceites/grasas, de uso público o industrial (p. ej. cocinas industriales, carnicerías, panaderías), debido a la necesidad de una mayor resistencia hay que sustituir las juntas anulares de SBR por juntas anulares del material nitril-butadieno (NBR).

3.3 Fijaciones para tubo



Fig. 3-4 Abrazadera de soporte patentada con amortiguación del ruido de impacto

La fijación de soporte patentada con amortiguación del ruido de impacto está compuesta por una abrazadera de soporte con distanciador (que abraza el tubo sin comprimirlo y se ancla en la pared) y una abrazadera de fijación (que abraza el tubo firmemente y no está en contacto con la pared). La medida de cierre definida se obtiene gracias al cierre de estribo. No es necesario montar la fijación de soporte directamente debajo de una parte hembra de tubo.



En los tramos de tubería horizontales no son necesarias las fijaciones de soporte con amortiguación del ruido de impacto.

Secuencia de montaje

1. Fijar la abrazadera de soporte en la pared.



Fig. 3-5 Abrazadera de soporte fijada a la pared y abierta

2. Abrir la abrazadera de soporte, montar el tubo e introducir en el manguito. Cerrar la abrazadera de soporte. En caso necesario extraer el tubo 10 mm de la parte hembra (ver el apdo. 6.3 en la página 14).
3. Pasar la abrazadera de fijación por encima de la abrazadera de soporte en torno al tubo y cerrarla. Los cierres de estribo de las abrazaderas deben quedar superpuestos (ver la fig. 3-6).



Fig. 3-6 Fijación de soporte con amortiguación del ruido de impacto completamente montada

Generalmente se coloca una fijación de soporte en la parte superior y una abrazadera guía en la parte intermedia de cada planta (máx. 3 m) (ver la fig. 3-7). Con alturas de planta mayores se deberán montar eventualmente fijaciones de soporte y abrazaderas guía adicionales (ver la tabla 3-2).

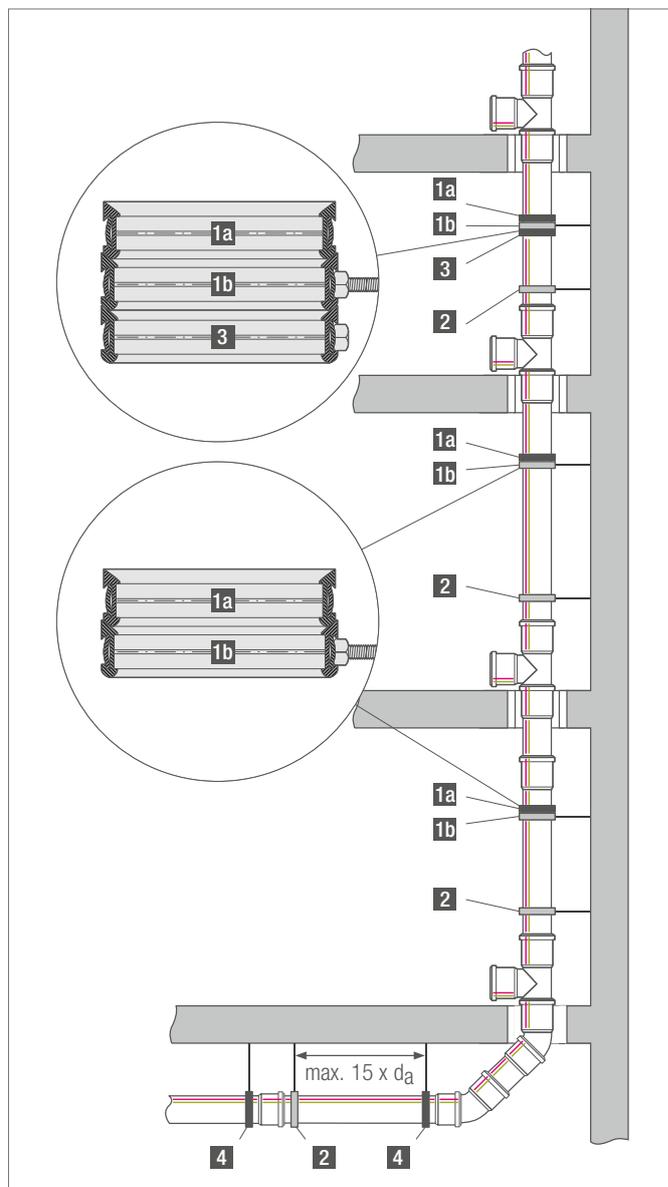


Fig. 3-7 Esquema de la fijación

- 1a** Fijación de soporte con amortiguación del ruido de impacto: abrazadera de fijación
 - 1b** Fijación de soporte con amortiguación del ruido de impacto: abrazadera de soporte
 - 2** Abrazadera guía
 - 3** Abrazadera fija/de seguridad como abrazadera de seguridad (no unida a la pared)
 - 4** Abrazadera fija/de seguridad como abrazadera de fijación
- d_a Diámetro exterior del tubo

En caso necesario se puede girar 180° la disposición de fijación de soporte. Para ello hay que modificar la orientación del suplemento de goma, de forma que la posición de los suplementos de goma 1a y 1b quede como se muestra en la fig. 3-8. Lo importante es que se conserve la función de autocentraje. La abrazadera inferior fijada a la pared presenta aquí el diámetro interior más grande.

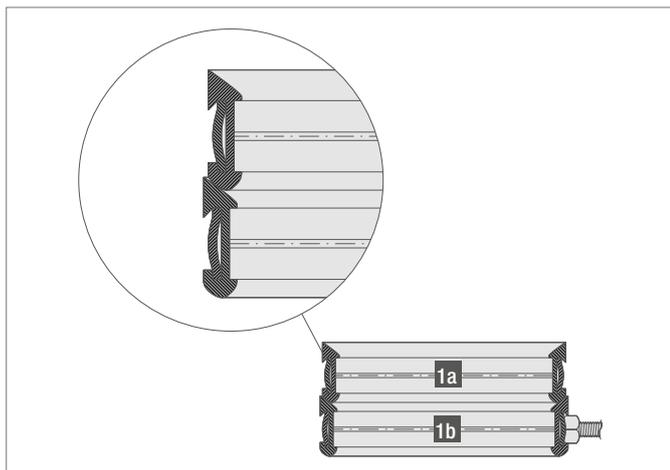


Fig. 3-8 Posición correcta de los suplementos de goma

- 1a** Fijación de soporte con amortiguación del ruido de impacto: abrazadera de fijación
- 1b** Fijación de soporte con amortiguación del ruido de impacto: Abrazadera de soporte fijada a la pared

Para asegurar la bajante contra el desensamble por deslizamiento se utilizan unas abrazaderas fijas/de seguridad montadas directamente debajo de las fijaciones de soporte, ver **3** en Fig. 3-7:

- en el caso de viviendas unifamiliares se montan únicamente en la planta superior
- en el resto de tipologías de edificio se montan cada 3ª planta

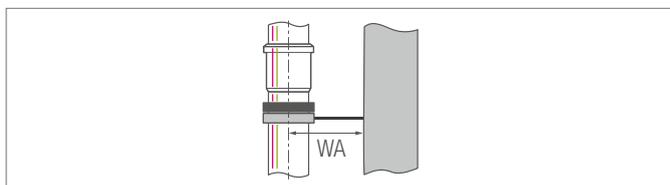


Fig. 3-9 Distancia centro del tubo - pared, ver la tabla de abajo

Dimensión de tubo	Separación máx. con respecto a la pared (WA) con varillas roscadas		
	M 8	M 10	M 12
DN 40	400 mm	-	-
DN 50	400 mm	-	-
DN 75	350 mm	400 mm	-
DN 90	300 mm	350 mm	-
DN 110	250 mm	300 mm	-
DN 125	-	200 mm	250 mm
DN 160	-	150 mm	200 mm
DN 200	-	-	200 mm

Tab. 3-1 Separación máx. con respecto a la pared con varillas roscadas (valores orientativos)

La ilustración de abajo (ver la fig. 3-10) muestra una forma eficiente de fijar un tramo de tubería insonorizada horizontal con RAUPIANO PLUS.

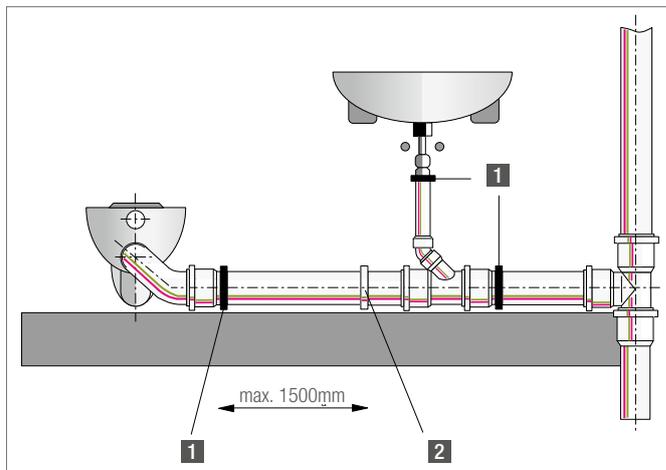


Fig. 3-10 Esquema de fijación de un tramo de tubería horizontal

- 1** Abrazadera de fijación (apretada)
- 2** Abrazadera guía (suelta)

- En los tramos de tubería horizontales (longitud $\leq 1500\text{mm}$) montar la abrazadera fija/de seguridad directamente a continuación de la parte hembra del tubo.
- En el caso de tramos de tubería horizontales de longitud mayor (longitud $> 1500\text{mm}$) montar abrazaderas guía adicionales. La separación entre las abrazaderas de fijación no debe superar 1,5m.
- Las circunstancias de resistencia estática pueden obligar a acortar las separaciones entre fijaciones.

Separación máxima entre abrazaderas

DN	Tubería horizontal	Tubería vertical 15 x da (mm)
40	1500	400
50	1500	800
75	1500	1100
90	1500	1300
110	1500	1500
125	1500	1500
160	1500	1500
200	1500	1500

Tab. 3-2 Separación máxima de las abrazaderas (según CTE DB HS5)

3.4 Abrazadera seguridad



Fig. 3-11 Collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal RAUPIANO

El collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal RAUPIANO permite alcanzar una seguridad frente al arranque de una unión mediante acople macho/hembra sometida a una presión interna de hasta 2 bar.

El collar RAUPIANO se distingue por su facilidad de montaje y desmontaje. Si se monta correctamente no se ve afectada la dilatación térmica del sistema de tubos. Con este fin hay que deslizar el collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal contra la boca antes de apretar los tornillos.

Campo de aplicación

- Tubos de presión para plantas elevadoras según UNE EN 12050 según el apdo. "Uso para tubos de presión para plantas elevadoras" según la UNE EN 12050 "Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios" en la página 12.
- Tuberías de aguas negras que recorren varias plantas sin puntos de desagüe adicionales
- Tuberías en la zona de retención
- En tramos de tubería en los que existe la posibilidad de formación de una presión interior
- Aseguramiento del tapón ciego

Cuando se utilizan manguitos corredizos y manguitos largos se puede montar el collar RAUPIANO para asegurar contra deslizamientos durante el servicio posterior.

Además, el collar RAUPIANO se puede instalar para estabilizar contra deslizamientos los ramales de tubo durante las obras.



Como posibilidad de limpieza/revisión con alturas de la tubería de ≥ 10 m o presiones internas de ≥ 1 bar se deberá utilizar una derivación con tapón ciego y el collar o una tapa final.

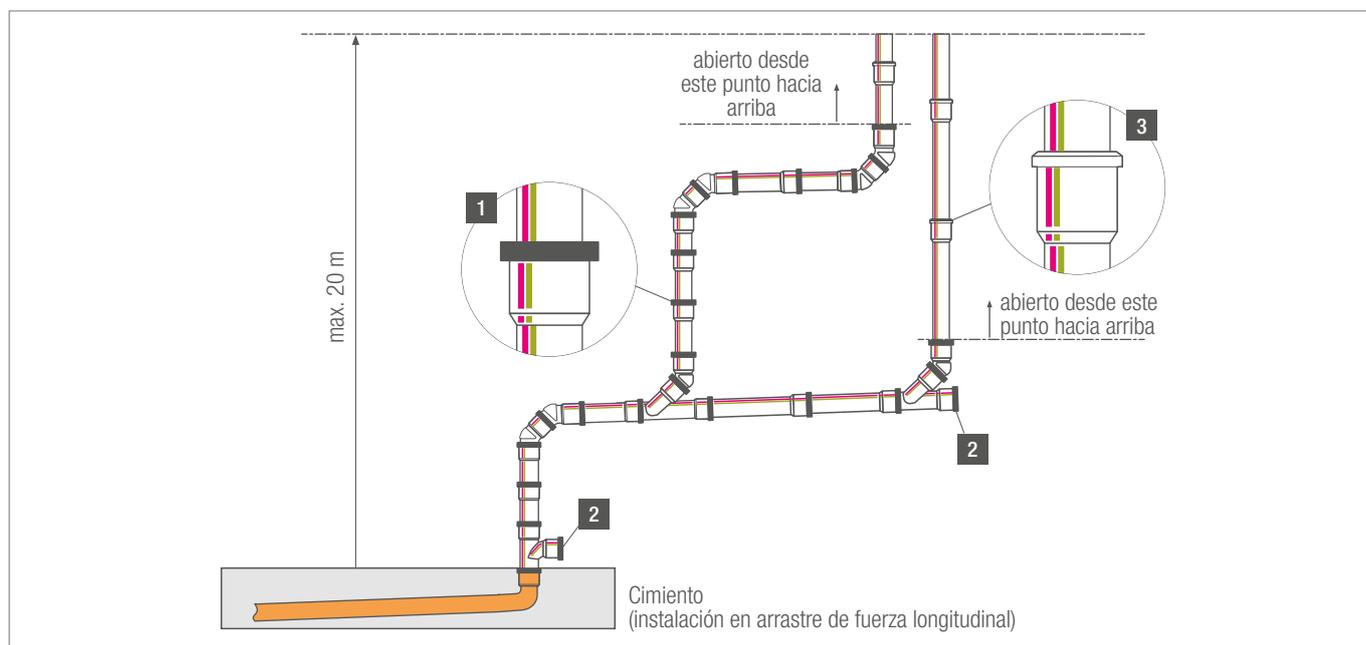


Fig. 3-12 Bajantes pluviales interiores

- 1 Parte hembra asegurada con collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal
- 2 Registro
- 3 Parte hembra sin collar

Las bajantes de evacuación, tanto fecales como pluviales, abiertas hacia arriba no sufren el efecto de fuerzas longitudinales por columna de agua. Sin embargo, tienen que estar asegurados contra los desprendimientos por flexión del bajante, por si ocurriera. En el caso de bajantes en la zona de retención y donde se producen cambios de dirección

(decalajes, etc.) hay que montar collares de unión en arrastre de fuerza longitudinal sobre todo al largo de la conducción (incluyendo las piezas de conexión para la bajante).

Para ampliar información ver el apdo. "Bajantes pluviales interiores " en la página 13.

Uso para tubos de presión para plantas elevadoras según la norma UNE EN 12050 Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios

	Aplicación posible	Dimensiones aprobadas	Carga de presión (incl. picos de presión)
Parte 1: Planta elevadora de aguas fecales		-	-
Parte 2: Planta elevadora de aguas residuales		32/40/50	máx. 2 bar
Parte 3: Plantas elevadoras de aguas fecales con limitaciones de uso		32/40/50	máx. 2 bar

Acordar con el fabricante de la planta elevadora la carga de presión máxima durante el servicio.

Asegurar todas las partes hembra de los acoples macho-hembra de la tubería de presión hasta la conexión al desagüe por gravedad con el collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal.

Instalación

El montaje del collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal RAUPIANO con los tornillos y las tuercas incluidas es sencillo, rápido y seguro.



Para el montaje del collar de unión en arrastre de fuerza longitudinal RAUPIANO aguas abajo en los accesorios hay que separar 10 mm la parte macho de la parte hembra, para así dejar el espacio necesario en la junta de la parte hembra para el collar.



¡Proceder con el máximo cuidado cuando se utilice un atornillador eléctrico para el montaje, con el fin de no apretar en exceso los tornillos! ¡Seguir las instrucciones de montaje!

4 BAJANTE PLUVIAL INTERIOR

En la Fig. 4-1 se muestra a modo de ejemplo un bajante de aguas pluviales que presenta una deformación.

Se recomienda el mantenimiento de las cazoletas y canelones de recogida de aguas pluviales con tal de evitar la obstrucción de las tuberías. En caso de retención, en bajantes con caída libre de más de 20m, debido a la carga de presión interior puede provocar desprendimientos en la instalación.

En caso de no utilizar abrazadera de seguridad la caída libre se reduce a 10m.

En caso de aplicar medidas de protección contra incendios se pueden elegir los manguitos cortafuego REHAU (3). Si hay un acople macho-hembra en la zona del manguito cortafuego o se pasa el tubo torcido (hasta 45°), se deberá utilizar el manguito cortafuego en ángulo sistema REHAU.

En el ámbito de los pasatechos hay que seguir las indicaciones de las instrucciones de montaje y de los certificados de idoneidad técnica.

Hay que asegurar las uniones macho-hembra con la abrazadera de seguridad (1) para que no resbalen y se separen. En las tuberías verticales abiertas por arriba (ver la señalización en Fig. 4-1) no son necesarios los collares de unión.

Cuando haya que aislar los tubos para prevenir el agua de condensación se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Utilizar materiales aislantes de células cerradas con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ($\mu > 3000$) elevado.
- Seleccionar el espesor del aislamiento en función de la humedad ambiente y de las temperaturas.
- Sellar permanentemente todas las juntas y los puntos de corte.



En caso de resultar necesario un aislamiento integral del bajante pluvial, para prevenir la formación de agua de condensación, se deberán utilizar soluciones de protección contra incendios adecuadas.

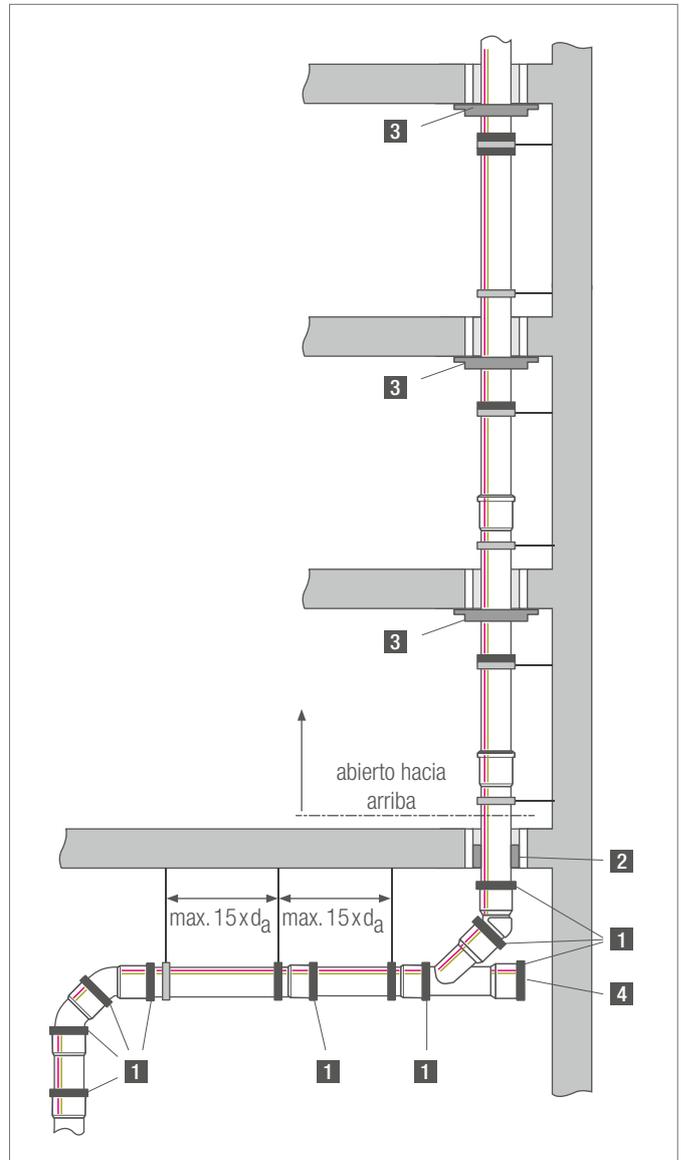


Fig. 4-1 Bajante pluvial interior (ejemplo)

- 1 Abrazadera de seguridad
- 2 Sellado de paso de instalación REHAU (p. ej. cinta intumescente REHAU)
- 3 Sellado de paso de instalación REHAU (p. ej. manguito cortafuego REHAU)
- 4 Registro



Con alturas de tubería de ≥ 10 m o presiones internas ≥ 1 bar utilizar una derivación con tapón ciego y un collar de unión o una tapa final como registro.

5 PRESCRIPCIÓN

5.1 fundamentos para la memoria

Para la inclusión en memoria y la instalación de RAUPIANO PLUS son relevantes las normas siguientes:

- CTE DB HS5, Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios
- CTE DB HR, Protección frente al ruido
- UNE 1451, Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP).
- UNE 14366, Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales.

El objetivo es garantizar un funcionamiento ajustado a su finalidad de uso de los sistemas universales RAUPIANO PLUS, es decir:

- se deben prevenir el refluo o la expulsión de agua en los sifones
- debe quedar garantizada la ventilación de la instalación de evacuación
- no se deben utilizar diámetros nominales mayores que los calculados, para garantizar un drenaje eficaz
- la evacuación de las aguas residuales debe producir un bajo nivel de ruidos
- se deben prevenir los procesos de descomposición anaeróbica
- toda instalación dispondrá de un sistema de ventilación según tipología edificio.



Nuestro departamento técnico pone a su disposición servicio de soporte en sus proyectos.

Además, disponemos de pliegos de condiciones y bancos de precios para facilitar la prescripción del producto.

Contacte con su delegado comercial o mediante nuestra web para obtener más información.

www.rehau.com/es-es/contacto

6 INSTALACIÓN

6.1 Presentación, manipulado y almacenaje

Presentación

- Tubos de hasta 750 mm y accesorios, en cajas de cartón
- Tubos de más de 1000 mm, en jaulas de madera

Manipulado

- Carga y descarga a cargo de personal competente.
- No arrastrar los tubos sobre el suelo ni sobre superficies de hormigón.
- Transportarlos sobre una superficie plana.
- Protegerlos contra la suciedad, morteros, aceites, grasas, pinturas, disolvente, sustancias químicas, la humedad, etc.

Almacenamiento

- Durante el transporte y el almacenamiento proteger las cajas de cartón contra la humedad.
- Debido a su formulación estabilizada frente a los rayos UV, los tubos RAUPIANO PLUS y sus juntas se pueden almacenar a la intemperie durante hasta 2 años.
- Proteger los tubos y accesorios RAUPIANO PLUS contra la suciedad
 - dejándolos dentro de las cajas,
 - tapándolos con una lona (asegurarse de que no se impida la circulación del aire).
- No apilar más de 4 palets de madera.
- Asegurarse de que los palets de madera apiladas queden perfectamente alineadas.
- Almacenar los tubos de forma que las partes macho y hembra no puedan resultar deformadas.

6.2 Biselado y corte a medida de los tubos



No cortar los accesorios.



No se recomienda manipular el Sistema Raupiano a temperatura ambiente inferior a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. En caso necesario cortar los tubos con cortatubos para tubos poliméricos o con una sierra de dentado fino.
2. Realizar el corte con un ángulo de 90° con respecto al eje del tubo.
3. Para realizar empalmes con sistemas de tubos de unión mediante acople macho/hembra biselar los extremos del tubo con un útil biselador o una lima gruesa con un ángulo de aprox. 15° .
4. Desbarbar y repasar los cantos de corte.

6.3 Empalme de los tubos y los accesorios

1. Limpiar la junta anular, el interior de la parte hembra y macho y controlar que el asiento de la junta anular es correcto.
2. Aplicar lubricante REHAU sobre la parte macho y encajarla en posición recta dentro de la parte hembra empujando hasta el tope.
3. En caso necesario marcar el tubo en el canto de la parte hembra y volver a extraerlo hasta 10 mm de ésta, con el fin de permitir una eventual dilatación longitudinal (ΔL).

Ejemplo de cálculo ΔL :

Longitud del tubo:	$L_0 = 3\text{ m}$
Temperatura de colocación:	$T_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temp. máx. del agua residual:	$T_2 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$
Coefficiente de dilatación térmica lineal:	$\alpha = 0,09\text{ mm/m x K}$

$$\Delta L = L_0 \times \alpha \times \Delta T$$

$$\Delta L = 3\text{ m} \times 0,09\text{ mm/(m x K)} \times 60\text{ K}$$

$$\Delta L = 16\text{ mm}$$

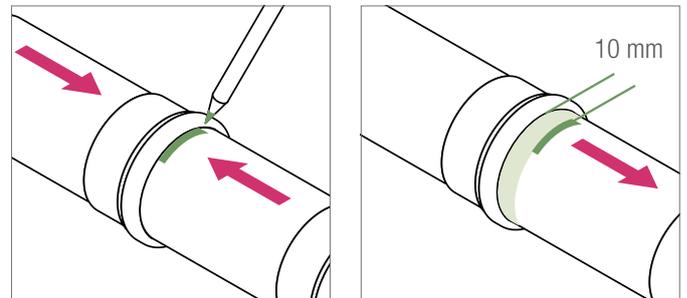


Fig. 6-1 Marcar los extremos macho y separarlos para crear una junta de dilatación



Separando la unión macho/hembra 10mm se pueden absorber las variaciones de longitud producidas en el interior de la parte hembra a causa de las fluctuaciones de la temperatura.

La escala impresa facilita el corte exacto a la medida de tubo precisada y la verificación de la separación en 10 mm para absorber la dilatación.

6.4 Piezas de conexión para tubo de fundición/otros materiales



Fig. 6-2 Pieza de conexión para diámetros exteriores iguales DN 110/DN 110



Fig. 6-3 Pieza de conexión para diámetros exteriores distintos DN 110/DN 90

La conexión de tubos RAUPIANO PLUS con tubos fabricados bajo la misma normativa, UNE EN 1451, o UNE EN 1401 y UNE EN 1329 pueden ser conectados directamente, sin necesidad de emplear elementos intermedios de conexión.

Sin embargo, para poder conectarlos a tuberías de fundición o metálicas, necesitaremos usar piezas de conexión específicas. El Sistema RAUPIANO PLUS dispone de una pieza de conexión fabricada con junta elástica, que se fija sobre los extremos de los tubos con dos abrazaderas de acero inoxidable. De esta manera se asegura la compatibilidad del sistema con otras redes de evacuación ya existentes.

Descripción de la pieza de conexión	RAUPIANO PLUS Dimensión DE (mm)	Otro material de tubo Dimensión DE (mm)
50/53-63	50	53 - 63
75/75-89	75	75 - 89
110/90	110	75 - 89
110/110	110	110 - 115

Tab. 6-1 Gama de piezas de conexión



Las abrazaderas metálicas se deben apretar con un par de 3 Nm.



Para adaptarse a las circunstancias de la obra, en el caso de instalaciones mixtas se recomienda coordinarse previamente con el prescriptor técnico encargado de las instalaciones técnicas de protección contra incendios / la oficina local de arquitectura, porque existen diversas soluciones para las diferentes situaciones de instalación. Para una asignación sencilla y segura de las soluciones de protección contra incendios, las autorizaciones y las instrucciones de instalación se recomienda realizar la instalación completa con el sistema de canalizaciones insonorizantes RAUPIANO PLUS.

6.5 Conexión flexible a extractor de tejado



Fig. 6-4 Conexión flexible a extractor de tejado

La conexión flexible permite la transición de extractores de tejado a las tuberías de ventilación RAUPIANO PLUS de una instalación de evacuación.



- No se precisan combinaciones complejas de accesorios
- Reducción del tiempo de instalación

Esta pieza de conexión combinada flexible en PP es adecuada para la conexión a tubos RAUPIANO PLUS con los diámetros nominales siguientes:

- DN 75
- DN 90
- DN 110

Extensión máxima: 1,10m

7 TIPOS DE INSTALACIÓN

7.1 Montaje de las bajantes en galerías de servicios

Las canalizaciones y los accesorios RAUPIANO PLUS se pueden montar en galerías de servicios sin necesidad de un aislamiento adicional para el ruido de impacto. Únicamente en casos especiales (p.ej. evacuación de aguas pluviales en el interior del edificio) pueden resultar necesarios aislamientos térmicos y contra el agua de condensación.

- Realizar los pasamuros y pasatechos con productos corrientes para el aislamiento contra el ruido de impacto y contra la humedad, con el fin de desacoplar acústicamente los tubos.
- Evitar los puentes acústicos entre el tubo la pared de la galería.

7.2 Instalación de tuberías empotradas en pared de ladrillo

La realización de rozas afecta a la capacidad de carga y a las características mecánicas de los muros. Eventualmente habrá que realizar cálculos estáticos. Se deberá comprobar si es admisible la realización de las rozas.



La realización de huecos y rozas en paredes se orienta en la norma UNE EN 1996.

- Ejecutar los huecos de forma que la tubería empotrada no se vea sometida a tensiones.
- Evitar los puentes acústicos entre la pared de ladrillo y el tubo.

Cuando los tubos se cubren directamente con el enlucido, prescindiendo de un soporte de desolidarización o de un revestimiento:

- Rodear primero perimetralmente los tubos y accesorios con materiales que cedan, p.ej. lana mineral o de vidrio, o también coquillas de calidad comercial.
- En caso de utilizar un soporte de desolidarización cerrar primero la roza, p.ej. con lana mineral. De esta forma se evitan los puentes acústicos entre el tubo y la pared de ladrillo al aplicar el enlucido.
- En aquellos puntos en los que, debido a factores externos, se alcanzan temperaturas superiores a 90°C, adoptar las medidas que resulten necesarias para el aislamiento térmico, con el fin de proteger los tubos y accesorios contra los efectos de las altas temperaturas.

7.3 Instalación de tuberías empotradas en hormigón



En caso de empotrar las bajantes en hormigón se recomienda desacoplarlas acústicamente del edificio mediante la utilización de aislamientos contra el ruido de impacto protegidos contra la humedad de calidad comercial, con un espesor del aislamiento superior a los 4 mm. En cualquier caso, hay que contar con una merma del efecto insonorizante.

- No debe quedar afectada nunca la resistencia estática del elemento de obra.
- Fijar los componentes de la tubería de forma que se evite un cambio de posición de la misma dentro del hormigón.
- Procurar reservar juntas de dilatación suficientes al tender la tubería.
- Sellar las uniones con cinta adhesiva, para evitar que penetre hormigón.
- Tapar las bocas de entrada del tubo antes de poner en obra el hormigón.



- Reducir la carga sobre las tuberías causada por el peso del hormigón mediante medidas destinadas a la transmisión de las cargas, p.ej. utilizando:

- separadores para la armadura
- consolas de acero
- La armadura no debe descansar sobre las tuberías.
- Procurar no transitar sobre los tubos durante la puesta en obra del hormigón.

7.4 Instalación en cielos rasos

La instalación en cielos rasos requiere medidas adicionales, para garantizar un alto grado de aislamiento acústico. Las soluciones acústicas posibles están descritas en el apdo. "8 Aislamiento acústico con RAUPIANO PLUS", pág. 18.

7.5 Penetraciones en techos

Las penetraciones en techos deberán estar impermeabilizadas e insonorizadas.

Cuando se aplique tela asfáltica sobre suelos:

Proteger los tramos expuestos del bajante con revestimientos para techo, tubos protectores o envolviéndolos con materiales termoaislantes.

8 AISLAMIENTO ACÚSTICO CON RAUPIANO PLUS

8.1 Principios básicos

En todos los ámbitos de la edificación, en particular en la construcción de edificios plurifamiliares, hospitales y residencias para la 3ª edad, el aislamiento acústico desempeña un papel de importancia creciente. Una de las fuentes de ruido más importantes en el interior de los edificios son las instalaciones sanitarias con sus correspondientes sistemas de evacuación de aguas residuales.

Las fuentes de ruido más comunes son:

- los ruidos de las griferías abiertas
- los ruidos de llenado de bañeras, lavamanos, etc.
- la descarga de inodoros
- el llenado de cisternas de inodoro, etc.
- los redireccionamientos del flujo de agua

Un sistema de evacuación inadecuado, así como su forma de fijación, influyen significativamente en la generación de ruidos molestos. RAUPIANO PLUS, sistema homologado de bajantes insonorizadas, ponen remedio a esta problemática.

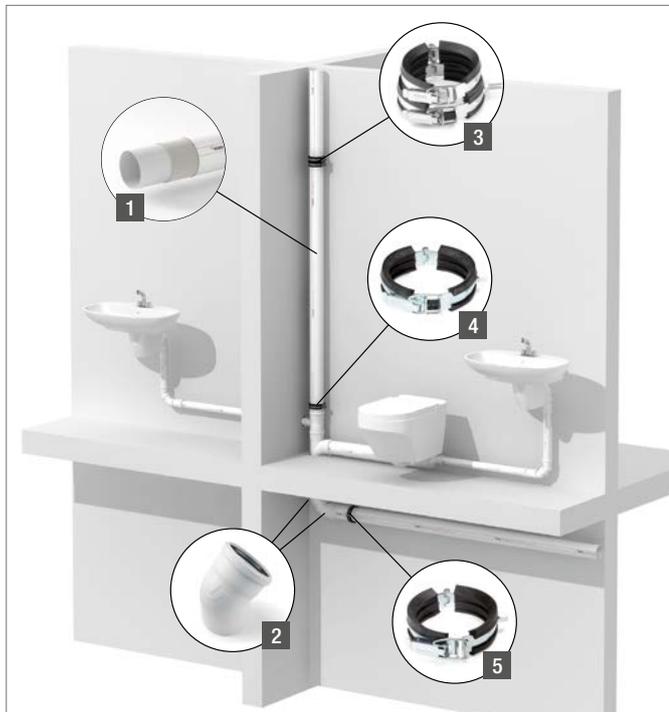


Fig. 8-1 Minimización del ruido

Reducción del ruido aéreo mediante:

- 1** material de tubos y accesorios formulado específicamente
- 2** optimización de la masa en la zona de los cambios de dirección de los accesorios:
- 3** abrazadera patentada que atenúa el ruido de impacto
- 4** abrazadera guía optimizada
- 5** abrazadera de fijación con un recubrimiento de material elastómero

En función del medio de propagación se distingue entre ruido aéreo y ruido de impacto.

Ruido aéreo

El ruido aéreo se da cuando los sonidos producidos por una fuente se propagan directamente hasta las personas a través del aire.

Ruido de impacto

El ruido se genera a partir de unas vibraciones en la pared o el techo y se transmite a continuación hasta los oídos humanos en forma de ruido aéreo.

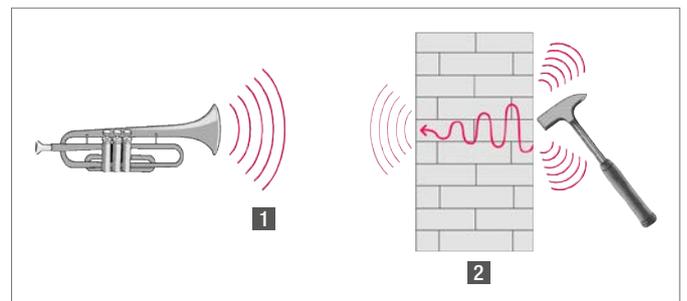


Fig. 8-2 Ruido aéreo y ruido de impacto

- 1** Ruido aéreo
- 2** Ruido de impacto

8.2 Aislamiento acústico con RAUPIANO PLUS

En los sistemas de evacuación se dan tanto el ruido de impacto como el ruido aéreo. Los fenómenos que se dan en la circulación de los líquidos y los ruidos de fluencia inducen en las paredes del tubo vibraciones, cuya naturaleza e intensidad dependen de diversos factores, tales como la masa del tubo, el material del tubo y su amortiguación interna.

Las vibraciones inducidas en el tubo son transmitidas por éste directamente en forma de ruido aéreo, así como a través de los elementos de fijación a la pared de montaje.

Al desarrollar un sistema de bajantes insonorizadas hay que tener en cuenta ambas formas de propagación del ruido.

Atenuación del ruido aéreo

El ruido aéreo se atenúa mediante el empleo de materiales especiales, de cargas amortiguadoras del ruido y aumentando el peso del sistema de tubos. Gracias a la optimización estudiada de la masa en las zonas problemáticas a nivel acústico de los accesorios tipo codo de dimensión DN 90 hasta DN 160, se obtiene una mejora adicional en el ámbito de los cambios de dirección.

Atenuación del ruido de impacto

La transmisión del ruido de impacto a la pared de montaje se reduce mediante la utilización de abrazadera insonorizantes patentadas:

- la unión del tubo a la pared viene representada por una abrazadera de soporte sin acoplamiento con el tubo
- una abrazadera de fijación carente de un acoplamiento fijo a la abrazadera de soporte sujeta el tubo en su posición.

Gracias a este desacoplamiento mayormente mecánico entre el tubo, la fijación y la pared de montaje se limita en gran medida la transmisión del ruido de impacto.

Los puentes acústicos de ruido de impacto reducen la efectividad de todo sistema insonorizante.

- Evite el contacto directo de los tubos con la pared de montaje.
- Evite los puentes acústicos de ruido de impacto a través de elementos de obra contiguos.
- Utilice exclusivamente abrazaderas optimizadas para RAUPIANO PLUS.

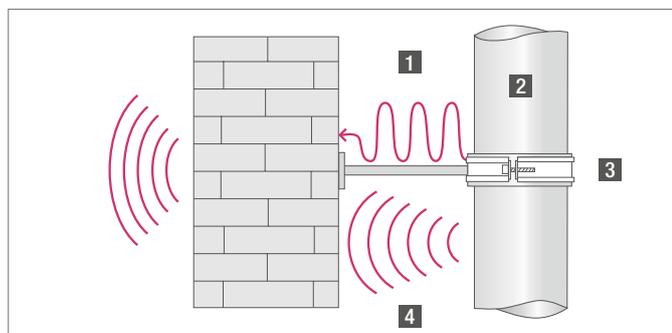


Fig. 8-3 Propagación del ruido en sistemas de evacuación

- 1 Ruido de impacto
- 2 Tubo de evacuación estándar
- 3 Sistema de fijación estándar (abrazadera para tubo con/sin suplemento de goma)
- 4 Ruido aéreo

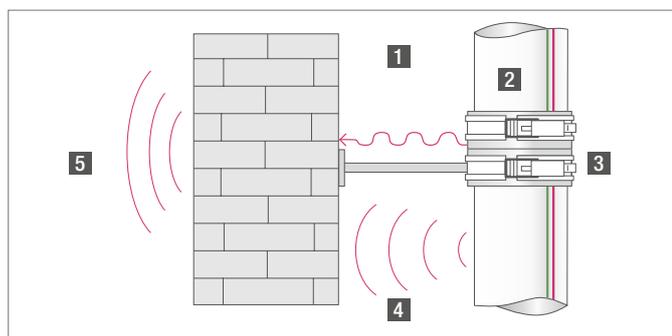


Fig. 8-4 Aislamiento acústico con RAUPIANO PLUS

- 1 Ruido de impacto
- 2 Tubo RAUPIANO PLUS con cargas fonoabsorbentes
- 3 Abrazadera fonoabsorbente patentada RAUPIANO PLUS
- 4 Ruido aéreo
- 5 Aislamiento acústico según directriz VDI 4100:2012, según DIN 4109 o CTE

8.3 Requerimientos de aislamiento acústico

El aislamiento acústico en los edificios de viviendas se rige actualmente por la normativa siguiente:

- UNE EN 14366, Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales.
- DIN 4109 Aislamiento acústico en la edificación; edición de julio de 2016).
- Directriz VDI 4100 (Aislamiento acústico en pisos; criterios para el proyectado y la evaluación, edición de octubre de 2012)

DIN 4109

Las instalaciones de evacuación de aguas residuales en el interior de edificios se deben proyectar de acuerdo con la DIN 4109. La DIN 4109 define los requisitos mínimos que deben cumplir los recintos habitados de terceros en los que es necesario un aislamiento. Estos recintos incluyen:

- dormitorios
- salas de estar (incluyendo vestíbulos y cocinas habitables)
- aulas
- locales de trabajo (despachos, consultas, salas de reuniones)
- dormitorios en hospitales y sanatorios

Para la zona habitable propia no hay establecidos requisitos.

Para las instalaciones de agua (instalaciones conjuntamente de suministro y evacuación de agua) se especifica un máx. de 30 dB(A). En esta norma están fijados los requisitos de aislamiento acústico, con el objetivo de proteger de las molestias derivadas de la transmisión acústica a las personas que ocupan estancias habitadas. Se exige un grado de aislamiento acústico para proteger contra los riesgos para la salud derivados del ruido.

§ La DIN 4109 representa un requisito mínimo en términos de derecho público. En el Anexo 2 de la norma DIN 4109 hay establecidos unos requisitos de aislamiento acústico más altos.

Directriz VDI 4100

La directriz VDI 4100 endurece los requisitos de aislamiento acústico. Establece 3 niveles de insonorización, distingue entre pisos en edificios plurifamiliares, viviendas pareadas y viviendas adosadas y, a diferencia de la DIN 4109, considera asimismo el área habitable propia (instalaciones de suministro y evacuación combinadas).

§ La directriz VDI 4100 no es legalmente vinculante, pero sí que se ha establecido como norma de referencia, por lo que su grado de conocimiento es grande, no sólo en los círculos especializados. Por esta razón está contemplado acordar estos requisitos más estrictos en las cláusulas contractuales individuales a nivel de derecho privado.

Indicación de niveles sonoros

Especialmente al comparar entre sí niveles sonoros son imperativos la designación exacta del nivel sonoro y el conjunto de reglas correspondiente. Aunque la unidad utilizada es siempre el dB(A), los conjuntos de reglas utilizan magnitudes de valoración distintas. Por esta razón, los niveles sonoros no son comparables si no se convierten y difieren en la mayoría de los casos en más de 3 dB(A).

Mientras que los niveles sonoros de la DIN 4109 se refieren a elementos de construcción ($L_{AFmax,n}$), la norma VDI 4100:2012 considera la geometría de los recintos (volumen y superficies de los tabiques separadores), así como un cierto tiempo de reverberación ($\overline{L_{AFmax,nT}}$). En consecuencia se trata de bases de valoración y de indicadores de

prestación básicamente distintos. Además, en caso de acordar la aplicación de la VDI 4100:2012, puede resultar necesario insonorizar o no los recintos, independientemente de su uso, pero sí por razón de su tamaño. Asimismo hay que tener en cuenta los ruidos de operación, p. ej. al presionar el botón de descarga de una cisterna de inodoro, los picos sonoros y los niveles de aislamiento acústico correspondientes para los diferentes ámbitos.

Precisamente ante este trasfondo se recomienda siempre integrar a un especialista en acústica arquitectónica en las primeras fases del proyecto, sobre todo cuando se trata de aplicar un aislamiento acústico importante.

Niveles de presión sonora de las instalaciones en recintos que precisan aislamiento en edificios de viviendas

Normas / reglamentos	$L_{AFmax,n}$ indicador de prestación referido al elemento de construcción		$\overline{L_{AFmax,nT}}$ indicador de prestación referido al recinto (concepto relativo al tiempo de reverberación)	
	recinto que precisa aislamiento colocado debajo en diagonal en otra unidad de vivienda	Zona propia	Recinto que precisa aislamiento colocado debajo en diagonal en otra unidad de vivienda	Zona propia
Aislamiento acústico en la edificación DIN 4109:2016-07				
Requerimientos mínimos según la parte 1	30 dB(A)	–		
Aislamiento acústico superior según el anexo 2	25 dB(A)	–		
Aislamiento acústico en la edificación, viviendas VDI 4100:201210				
Nivel de aislamiento acústico I (NAA I)			30 dB(A)	
Nivel de aislamiento acústico II (NAA II)			27 dB(A)	
Nivel de aislamiento acústico III (NAA III)			24 dB(A)	
NAA I - Zona propia				35 dB(A)
NAA II - Zona propia				30 dB(A)

Tab. 8-1 Niveles de presión sonora de la instalación

8.4 Medición del ruido según UNE EN 14366

En el caso de los sistemas de bajantes existe la posibilidad de comparación de niveles acústicos recurriendo a una disposición de ensayo estandarizada y normalizada en conformidad con la normativa europea.

Para determinar el efecto insonorizante, el sistema de bajantes RAUPIANO PLUS ha sido ensayado según la norma UNE EN 14366 "Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales" por el IBP (Instituto Fraunhofer de Física de la Construcción), de Stuttgart, una entidad reconocida oficialmente.

En dicho laboratorio se han realizado estudios de acústica utilizando un modelo de instalación estandarizado que reproduce la realidad. Como base para las mediciones se toman diversos caudales volumétricos, que representan casos prácticos en un hogar compuesto por varias personas. En estas mediciones se ha determinado que el ruido producido por RAUPIANO PLUS queda notablemente por debajo del valor de presión acústica admitida que rige como estándar mínimo según lael CTE DB HR.

Aquí se han medido niveles de presión sonora de la instalación muy buenos al utilizar la abrazadera de soporte con amortiguación del ruido de impacto de REHAU frente al empleo de abrazaderas estándar. Con esta variante de montaje se obtienen valores de presión sonora todavía más bajos que los niveles más duros del Anexo 2 (DIN 4109).

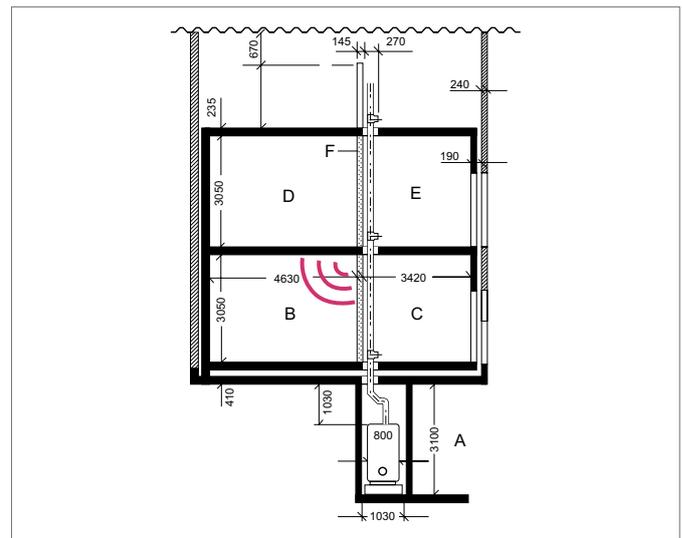


Fig. 8-5 Instalación para ensayos del Instituto Fraunhofer de Física de la Construcción (todas las medidas en mm)

- A Planta sótano
- B Planta semisótano atrás
- C Planta semisótano delante
- D Planta baja detrás
- E Planta baja delante
- F Pared de instalación (peso por superficie 220 kg/m²)

8.5 Requerimientos CTE DB HR

En los últimos años se ha producido un gran incremento en la contaminación acústica, debido entre otros al aumento de la densidad de población, mecanización de actividades humanas, aumento del uso de vehículos privados, etc.

Éste aumento de contaminación acústica, ha hecho que se tomen medidas para la protección frente al ruido. En España la legislación estatal frente al ruido viene regulada por la denominada Ley Del Ruido, Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, transpuesta de la Directiva Europea 2002/49/CE. Esta ley tiene por objeto prevenir, vigilar y

reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

Ésta ley reforzada actualmente por el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico, DB-HR, dictan los niveles máximos de ruido que se pueden alcanzar en cada edificio, en función de su aplicación.

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Fig. 8-6 Resultados de las mediciones

8.6 Resultados de las mediciones

Los valores obtenidos en las mediciones están representados en la gráfica siguiente (fuente: informes de ensayo P-BA 274/2016 y P-BA 275/2016).

Cumpliendo las indicaciones relativas a la fijación con elementos atenuadores del ruido de impacto ofrecidas en nuestra documentación técnica, así como las indicaciones dadas en las normas aplicables y en las reglas de la técnica se pueden realizar proyectos y licitaciones para RAUPIANO PLUS.

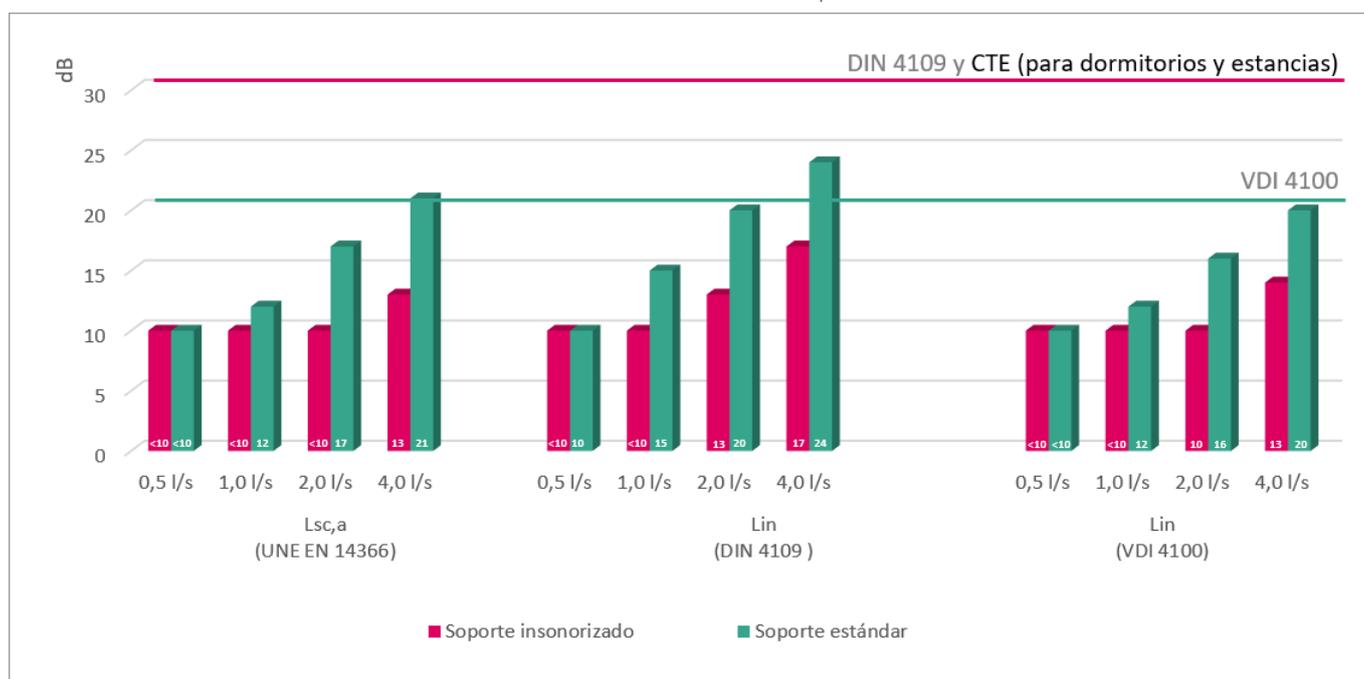


Fig. 8-7 Resultados de las mediciones

8.7 Mediciones del ruido en módulos de pared prefabricados

Aquí se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Objetividad e independencia de los resultados mediante la utilización de ensayos realizados por Fraunhofer Institut en Stuttgart
- Construcción e instalación independiente del fabricante por parte de instaladores y contratistas de obras locales
- Tipo de construcción (construcción seca y/o construcción masiva)
- Espesor del forjado de planta 19 cm
- Aparatos sanitarios, incluyendo sistemas de enjuague (descarga de 7 l)
- Instalación de agua potable con RAUTITAN (montante y derivaciones a planta)
- Evacuación con RAUPIANO PLUS (bajante y derivación)
- Tamaño de RAUPIANO PLUS para bajante DN 110
- Transición de bajante a conducción horizontal con 2 codos de 45° sin tramo de estabilización
- Bajante con abrazaderas de soporte insonorizadas REHAU



Fig. 8-8

Instalación en trasdosado, delante de tabique de construcción seca (marca Knauf W 112)

Nivel sonoro de la instalación incl. sistemas de enjuague	$L_{AFmax,n} = 19 \text{ dB(A)}$	$L_{AFmax,nT} = 15 \text{ dB(A)}$
DIN 4109/A1	✓	
DIN 4109 Anexo 2	✓	
VDI 4100-2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✓

Tab. 8-2

Núm. de certificado de ensayo P-BA 43-1/2012



Fig. 8-9

Instalación empotrada en cerramiento de construcción seca (marca Knauf W 116)

Nivel sonoro de la instalación incl. sistemas de enjuague	$L_{AFmax,n} = 22 \text{ dB(A)}$	$L_{AFmax,nT} = 19 \text{ dB(A)}$
DIN 4109/A1	✓	
DIN 4109 Anexo 2	✓	
VDI 4100-2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✓

Tab. 8-3

Núm. de certificado de ensayo P-BA 44-1/2012



Fig. 8-10

Instalación en trasdosado de construcción seca, delante de tabique macizo

Nivel sonoro de la instalación $L_{AFmax,n} = 25 \text{ dB(A)}$ $\overline{L}_{AFmax,nT} = 22 \text{ dB(A)}$

DIN 4109 / A1	✓	
DIN 4109 Anexo 2	✓	
VDI 4100-2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✓

Tab. 8-4

Núm. de certificado de ensayo P-BA 42-1/2012



Fig. 8-11

Instalación en trasdosado, construcción en húmedo delante de tabique macizo

Nivel sonoro de la instalación $L_{AFmax,n} = 30 \text{ dB(A)}$ $\overline{L}_{AFmax,nT} = 27 \text{ dB(A)}$

DIN 4109 / A1	✓	
DIN 4109 Anexo 2	✗	
VDI 4100: 2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✗

Tab. 8-5

Núm. de certificado de ensayo P-BA 41-1/2012

8.8 Mediciones del ruido en falsos techos

Con el fin de poder ofrecer instrucciones para la instalación de RAUPIANO PLUS por encima de un falso techo recorriendo un recinto que requiere aislamiento se realizaron mediciones en Fraunhofer Institut en colaboración con las empresas Knauf Gips KG y L'ISOLANTE K-FLEX GmbH. Se realizaron ensayos acústicos en tres construcciones distintas. Las mediciones se realizaron en el mismo recinto en el que estaba instalado el falso techo (ver el esquema de la disposición de ensayo).

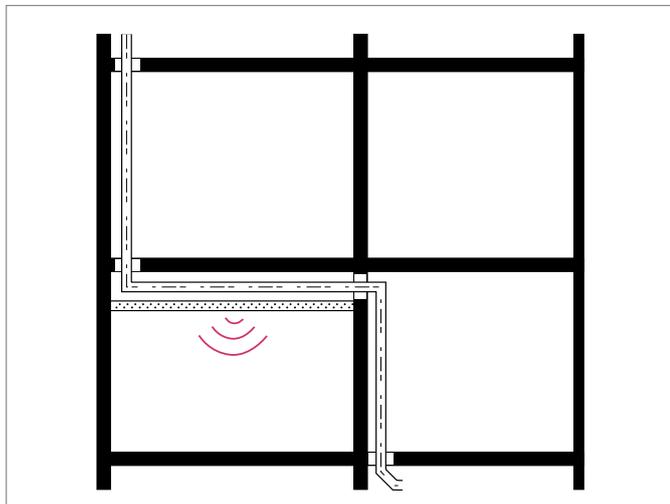


Fig. 8-12 Esquema del banco de ensayos para instalaciones en el Instituto Fraunhofer de Física de la Construcción

Los resultados de las mediciones se han obtenido basándose en la UNE EN 14366 para diferentes caudales volumétricos, en forma del valor $L_{A\text{Feq},n}$, en dB(A), según DIN 4109 y VDI 4100.

Núm. de certificado de ensayo P-BA 72-2017

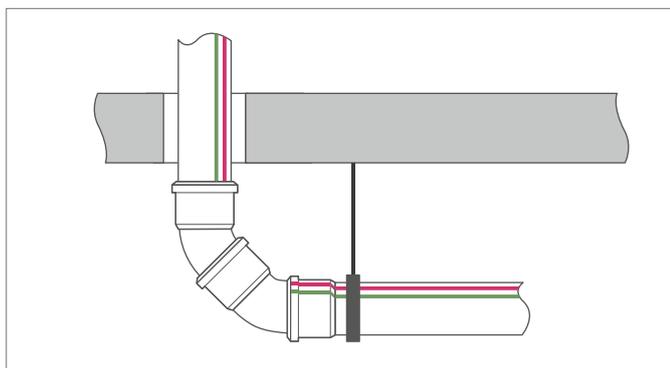


Fig. 8-13

Sin cielo raso (sofito expuesto)

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feq},n}^{1)}$	46 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)	58 dB(A)
$L_{A\text{Feq},nT}^{2)}$	45 dB(A)	53 dB(A)	55 dB(A)	57 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-6

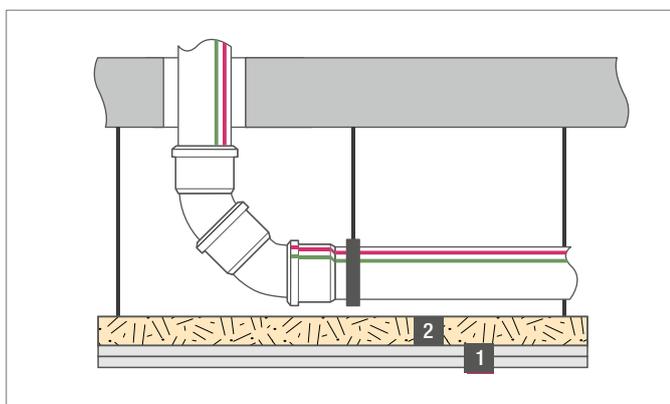


Fig. 8-14

1 Cielo raso, 2 x Knauf Silentboard GKF 12,5

2 Aislamiento de lana mineral Knauf, 40 mm TP 115

Cielo raso y plancha de aislamiento

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feq},n}^{1)}$	10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{A\text{Feq},nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-7

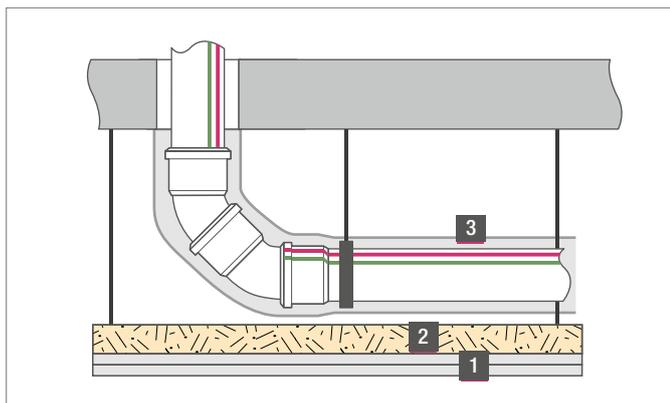


Fig. 8-15

- 1** Cielo raso, 2 x Knauf Silentboard GKF 12,5
- 2** Aislamiento de lana mineral Knauf, 40 mm TP 115
- 3** RAUPIANO PLUS con aislamiento K-Flex K-Fonik ST GK 072 + aluminio

Cielo raso con RAUPIANO PLUS aislado

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-8

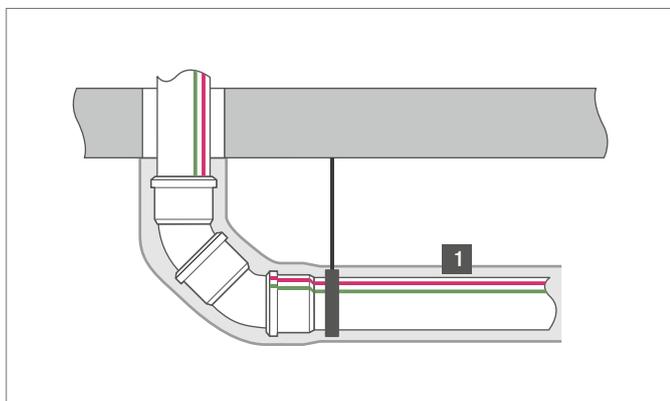


Fig. 8-16

- 1** RAUPIANO PLUS con aislamiento K-Flex K-Fonik ST GK 072 + aluminio

RAUPIANO PLUS aislado sin cielo raso

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	31 dB(A)	36 dB(A)	43 dB(A)	47 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	30 dB(A)	35 dB(A)	42 dB(A)	46 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-9

8.9 Mediciones del ruido en instalaciones en galerías

El diseño individual de cada recinto exige en cada caso soluciones específicas para la instalación de las conducciones de evacuación. Un ejemplo de este tipo sería la instalación de la bajante a través de un recinto que requiere aislamiento, ya sea en la unidad de vivienda propia o en una unidad de vivienda tercera. En este caso habrá que pasar los tubos por un patinillo insonorizado. Las diferencias entre emisiones sonoras al utilizar las variantes representadas se manifiestan en las mediciones acústicas. Los resultados de las mediciones se han obtenido basándose en la UNE EN 14366 para diferentes caudales volumétricos, en forma del valor $L_{AFeq,n}$, en dB(A), según DIN 4109 y VDI 4100. El recinto medido es la planta baja delante.

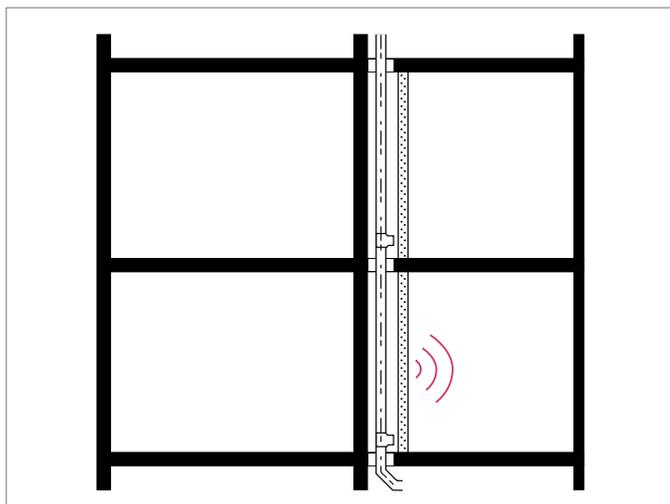


Fig. 8-17 Esquema del banco de ensayos para instalaciones en el Instituto Fraunhofer de Física de la Construcción

Se han ensayado tres construcciones de galería distintas (40 x 40 cm), tanto en una pared maciza (220 kg/m²) como delante de una pared de construcción seca.

Pared maciza:

Núm. de certificado de ensayo P-BA 70/2017

Pared de construcción seca:

Núm. de certificado de ensayo P-BA 71/2017

Núm. de certificado de ensayo P-BA 37/2018

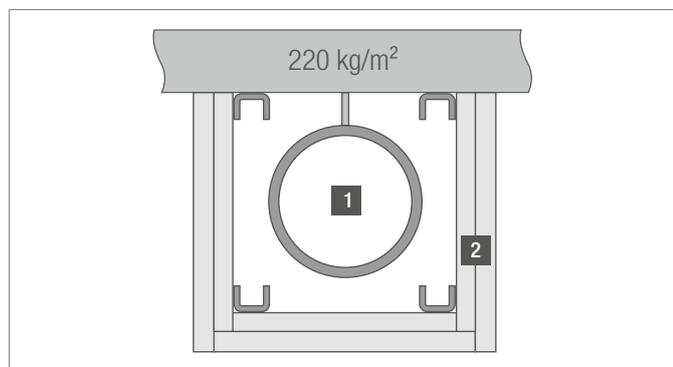


Fig. 8-18

1 RAUPIANO PLUS

2 2 paneles de cartón yeso para construcción de 12,5 mm GKB 12,5

Pared maciza: Galería hecha de paneles para construcción Knauf

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	19 dB(A)	22 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-10

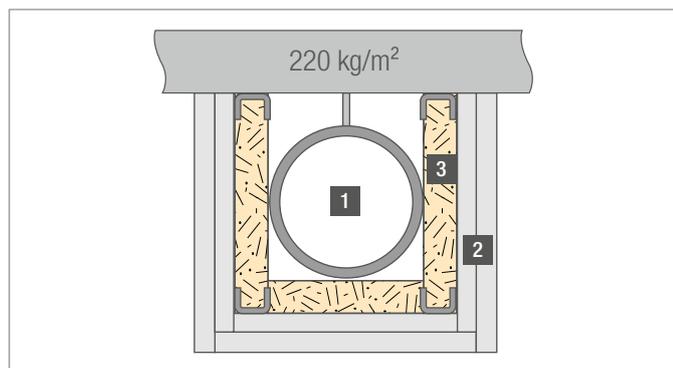


Fig. 8-19

1 RAUPIANO PLUS

2 2 paneles de cartón yeso para construcción de 12,5 mm GKB 12,5

3 Aislamiento de lana mineral Knauf, panel aislante de 40 mm TP 115

Pared maciza: Galería hecha de paneles para construcción Knauf y lana mineral

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	< 10 dB(A)	13 dB(A)	15 dB(A)	20 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	11 dB(A)	13 dB(A)	18 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-11

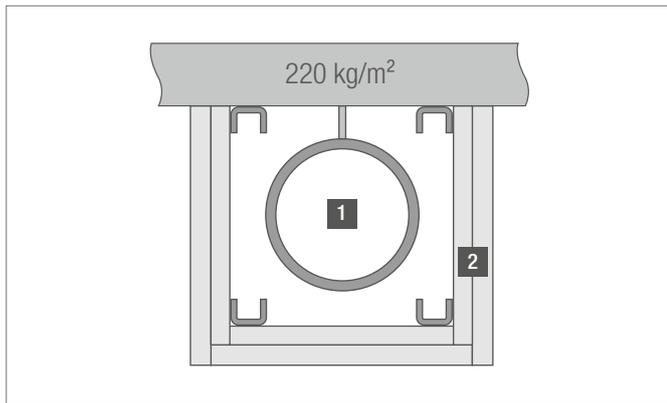


Fig. 8-20

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles de cartón yeso de 12,5 Knauf Silentboard GKF 12,5

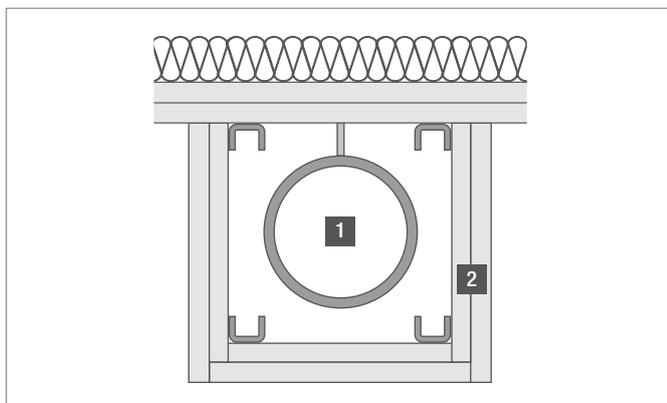


Fig. 8-21

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles de cartón yeso para construcción de 12,5 mm GKB 12,5

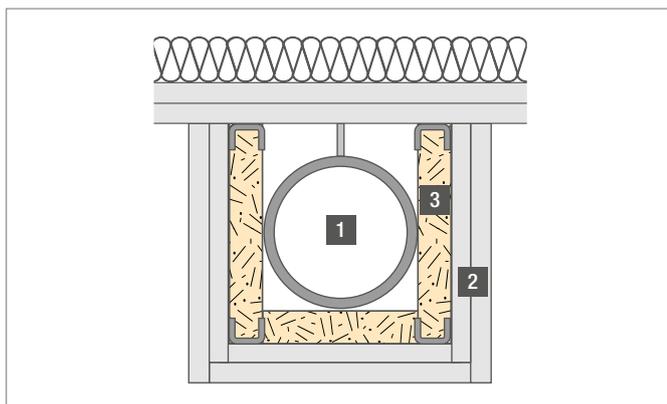


Fig. 8-22

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles de cartón yeso para construcción de 12,5 mm GKB 12,5
- 3 Aislamiento de lana mineral Knauf, plancha aislante de 40 mm TP 115

Pared maciza: Galería hecha de Knauf Silentboard

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feq},n}}^{1)}$	13 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{A_{\text{Feq},nT}}^{2)}$	11 dB(A)	14 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-12

Pared de construcción ligera Knauf W 112: galería hecha de paneles para construcción Knauf

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feq},n}}^{1)}$	21 dB(A)	26 dB(A)	28 dB(A)	31 dB(A)
$L_{A_{\text{Feq},nT}}^{2)}$	20 dB(A)	25 dB(A)	27 dB(A)	30 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-13

Pared de construcción ligera Knauf W 112: Galería hecha de paneles para construcción Knauf y lana mineral

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feq},n}}^{1)}$	13 dB(A)	18 dB(A)	23 dB(A)	27 dB(A)
$L_{A_{\text{Feq},nT}}^{2)}$	12 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)	25 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-14

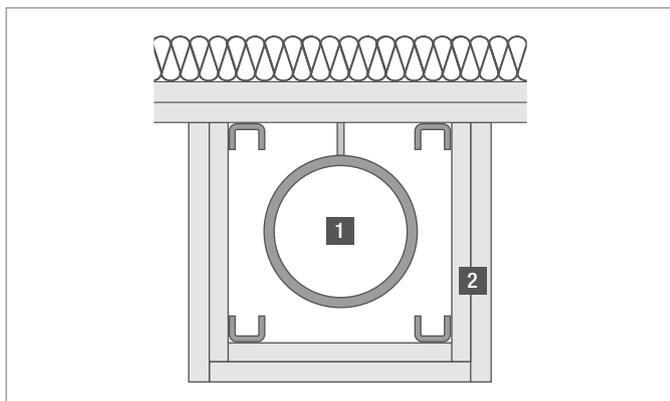


Fig. 8-23

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles Knauf Diamant de 12,5 mm GKFI 12,5

Pared de construcción ligera Knauf W 112: Galería hecha de paneles Knauf Diamant

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	19 dB(A)	24 dB(A)	26 dB(A)	29 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	18 dB(A)	23 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-15

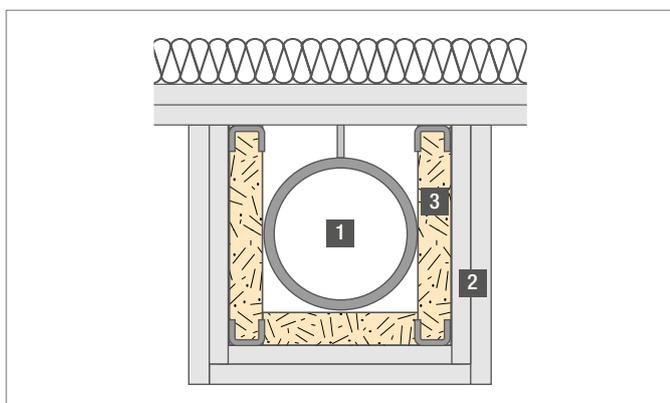


Fig. 8-24

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles Knauf Diamant de 12,5 mm GKFI 12,5
- 3 Aislamiento de lana mineral Knauf, plancha aislante de 40 mm TP 115

Pared de construcción ligera Knauf W 112: Galería hecha de paneles Knauf Diamant y lana mineral

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	14 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	24 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	13 dB(A)	16 dB(A)	19 dB(A)	23 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-16

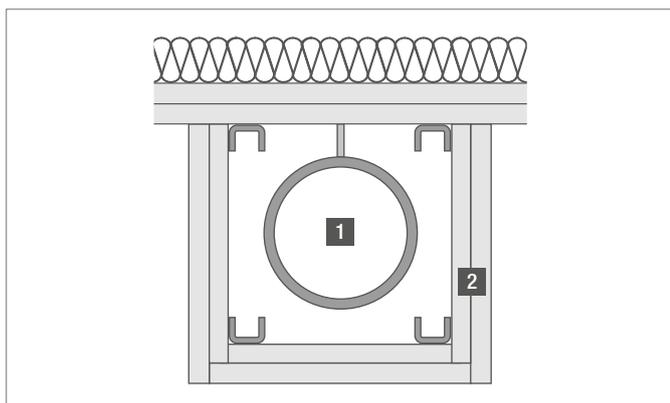


Fig. 8-25

- 1 RAUPIANO PLUS
- 2 2 paneles de cartón yeso de 12,5 Knauf Silentboard GKF 12,5

Pared de construcción ligera Knauf W 112: Galería hecha de Knauf Silentboard

Caudal	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	17 dB(A)	22 dB(A)	24 dB(A)	27 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

1) basada en la DIN 4109

2) basada en la VDI 4100

Tab. 8-17

9 SOLUCIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA RAUPIANO PLUS

§ Para una correcta ejecución tenga en cuenta las indicaciones e instrucciones de sus ordenanzas y certificados de ensayo, así como las instrucciones de montaje.

§ Antes del proyectado o el montaje coordínese siempre con las autoridades competentes y el prescriptor técnico sobre protección contra incendios.

i Como alternativa a los tacos de expansión de acero indicados en los puntos 6 y 7 de la leyenda (ver los gráficos a partir de la pág. 34), los manguitos cortafuego REHAU se pueden fijar también al techo o a paredes macizas con tacos metálicos multiuso y tornillos adecuados con un tiempo de resistencia al fuego certificado.

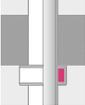
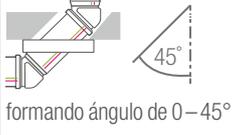
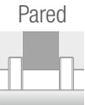
Son tacos metálicos adecuados, p. ej.:

- Würth tipo B-MG
- Fischer tipo FMD

Para la protección contra incendios en pasatechos y pasamuros de los tubos de evacuación RAUPIANO PLUS hay disponibles diversas soluciones adaptadas a cada perfil de exigencias.

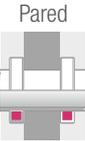
Seguir siempre las instrucciones de montaje indicadas en el presente documento y reglamentación vigente.

Vista general de las soluciones de protección contra incendios RAUPIANO PLUS

Tipo de penetración	Solución de protec. contra incendios	Variantes de instalación	DN 40	DN 50	DN 75	DN 90	DN 110	DN 125	DN 160	DN 200	VACUCLEAN	[mm]
Techo 	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU Plus Autorización núm. Z-19.17-1662 	- montaje de superficie - empotrado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU compact Autorización núm. Z-19.17-1363 	Montaje de superficie		✓	✓	✓	✓	✓			✓	
	RAUPIANO PLUS con sistema de cinta intumescente REHAU Autorización núm. Z-19.17-2139 	empotrada en el forjado (enrasada)	✓	✓	✓	✓	✓					
	RAUPIANO PLUS con sellado de paso de tubo en ángulo REHAU Autorización núm. Z-19.17-1268   formando ángulo de 0–45°  sobre parte hembra	Montaje de superficie			✓	✓	✓	✓				
Pared 	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU Plus Autorización núm. Z-19.17-1662 	- montaje de superficie - empotrado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			máx. 500
	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU compact Autorización núm. Z-19.17-1363 	Montaje de superficie		✓	✓	✓	✓	✓			✓	máx. 500
	RAUPIANO PLUS con sistema de cinta intumescente REHAU Autorización núm. Z-19.17-2139 	empotrada en el forjado (enrasada)	✓	✓	✓	✓						máx. 350

Tab. 9-1 Vista general de las soluciones de protección contra incendios RAUPIANO PLUS

Vista general del material para la configuración de la junta

Tipo de penetración	Solución de protec. contra incendios	Masa de relleno de la rendija			Tira de desacoplamiento acústico
		Armaflex AF DIN 4102 - B 2	Fibras minerales Clase de material de construcción DIN 4102- A Temperatura de fusión > 1000 °C	Tiras de espuma blanda de PE DIN 4102 - B 2	Tiras de espuma blanda de PE DIN 4102 - B 2
 <p>Techo</p>	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU Plus Autorización núm. Z-19.17-1662  Espesor del aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> 5 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 5 mm DN 40: 2 capas (2 x 5 mm)
	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU compact Autorización núm. Z-19.17-1363  Espesor del aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm
	RAUPIANO PLUS con sistema de cinta intumescente REHAU Autorización núm. Z-19.17-2139  Espesor del aislamiento			<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm
	RAUPIANO PLUS con sellado de paso de tubo en ángulo REHAU Autorización núm. Z-19.17-1268  Espesor del aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 10mm		<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm
 <p>Pared</p>	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU Plus Autorización núm. Z-19.17-1662  Espesor del aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> 5 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 5 mm
	RAUPIANO PLUS con manguito cortafuego sistema REHAU compact Autorización núm. Z-19.17-1363  Espesor del aislamiento	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 15mm		<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm
	RAUPIANO PLUS con sistema de cinta intumescente REHAU Autorización núm. Z-19.17-2139  Espesor del aislamiento			<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm	<input checked="" type="checkbox"/> máx. 5mm

Tab. 9-2 Vista general del material para la configuración de la junta

Vista general de las soluciones de protección contra incendios REHAU

Certificado de idoneidad técnica	Solución de protec. contra incendios	Designación/tipo del tubo	Diámetro exterior de tubo admitido
Autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-1662	Sellado de paso de tubo REHAU plus	Tubo para aguas residuales RAUPIANO PLUS	DN 40 – DN 200
Autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-1363	Sellado de paso de tubo REHAU compact	Tubo para aguas residuales RAUPIANO PLUS	DN 50 – DN 125
Autorización provisional general alemana núm. 19.17-1268	Sellado de paso de tubo en ángulo REHAU	Tubo para aguas residuales RAUPIANO PLUS	DN 75 – DN 125
Autorización provisional general alemana Z-19.17-2139	Cinta intumescente REHAU	Tubo para aguas residuales RAUPIANO PLUS	DN 40 – DN 110
Certificado de ensayo para materiales construcción alemán núm. P-3494/1820- MPA BS	Sellado de paso de tubo RAUTITAN stabil	Tubo multicapa RAUTITAN stabil <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center;">stabil</div> - Aislamiento de lana de roca - Punto de fusión ≥ 1000 °C - Densidad ≥ 90 Kg/m ³ - Espesor 30 mm p. ej. Rockwool RS 800	16 mm – 40 mm
Certificado de ensayo materiales construcción alemán núm. P-3726/4140-MPA BS	Sellado de paso de tubo para tubos combustibles (Rockwool Conlit® 150 U)	Tubo multicapa RAUTITAN stabil <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center;">stabil</div> Tubo de PE-X RAUTITAN flex <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center;">flex</div>	≤ 110 mm
Certificado de ensayo para materiales construcción alemán núm. P-3725/4130-MPA BS	Sellado de paso de tubo para tubos ignífugos	Tubos ignífugos	≤ 108 mm

Tab. 9-3 Recopilación de los certificados de idoneidad técnica y de los valores característicos de los sistemas de tubos

Vista general de las separaciones de las soluciones de protección contra incendios REHAU

En el caso de los sellados de paso de tubos con números de autorización/certificado de ensayo distintos, se deberán verificar éstos individualmente para determinar las distancias mínimas. Para simplificar REHAU ha hecho evaluar conjuntamente los sistemas RAUPIANO PLUS y RAUTITAN.



Vea detalles acerca de las soluciones de protección contra incendios con los tubos del sistema para instalaciones domésticas RAUTITAN en la información técnica Sistema para instalaciones domésticas RAUTITAN.

		RAUPIANO PLUS			RAUTITAN stabil	RAUTITAN stabil / RAUTITAN flex	Tubos ignífugos
		con manguito cortafuego REHAU Plus ¹⁾	con manguito cortafuego REHAU compact	con cinta intumescente REHAU ²⁾	con coquillas de fibras minerales p. ej. Rockwool RS 800	con Conlit® 150 U de Rockwool	con Conlit® 150 U de Rockwool
RAUPIANO PLUS	con manguito cortafuego REHAU Plus ¹⁾						
	con manguito cortafuego REHAU compact						
	con cinta intumescente REHAU ²⁾						
RAUTITAN stabil	con coquilla de fibras minerales, p. ej. Rockwool RS 800						
RAUTITAN stabil / RAUTITAN flex	con Conlit® 150 U de Rockwool						
Tubos ignífugos	con Conlit® 150 U de Rockwool						
RAUPIANO PLUS		con manguito cortafuego en ángulo REHAU					

Penetraciones en techos y paredes¹⁾
X = 0 mm

X = 100 mm

1) REHAU PLUS DN 200 solo para techo; distancia X = 100 mm

2) Cinta intumescente DN 110 solo para techo

Tab. 9-4 Resumen de las separaciones de los sellados de paso de tubo

9.1 Cinta intumescente REHAU



Fig. 9-1 Cinta intumescente REHAU

- Autorización provisional general alemana Z-19.17-2139
- Para penetraciones de techo: RAUPIANO PLUS DN 40 - DN 110
- Para penetraciones de pared: RAUPIANO PLUS DN 40 - DN 90
- Los tubos han de discurrir perpendicularmente a la superficie del techo/de la pared

Diámetro requerido de las perforaciones en paredes/techos macizos:

RAUPIANO PLUS	Diámetro tubo d_a [mm]	Diámetro tubo + aislamiento + cinta intumescente [mm]	Diámetro de perforación [mm] ¹⁾
		- Tiras de PE 5 mm	Intersticio anular para sellante 20 mm
DN 40	40	60	100
DN 50	50	70	110
DN 75	75	106	150
DN 90	90	121	160
DN 110	110	141	180

1) Añadidura recomendada de 40 mm para un sellado completo y estanco al humo de la rendija. Los valores individuales están redondeados a los diámetros habituales de las coronas para perforadora

9.1.1 Cinta intumescente R 120/R 90 REHAU para penetración de RAUPIANO PLUS en techo, forjado macizo

Instalación en forjado macizo F 120/F 90, abertura o perforación con corona

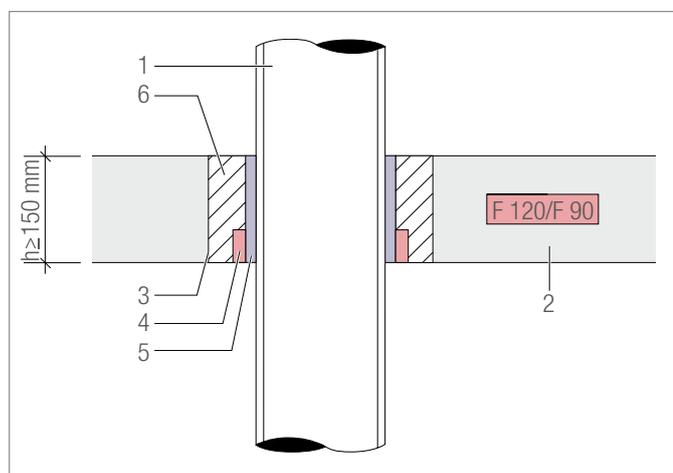


Fig. 9-2

- 1 RAUPIANO PLUS DN 40 – DN 110
- 2 Forjado macizo $h \geq 150$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4223
- 3 Abertura o perforación con corona en el techo
- 4 Cinta intumescente R 120/R 90 REHAU en conformidad con la autorización provisional general alemana
- 5 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 6 Mortero de hormigón, cemento o yeso Clase de material de construcción DIN 4102-A
- h Espesor del forjado

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales alemanas (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-2139.

Seguir las instrucciones de montaje.

9.1.2 Cinta intumescente REHAU R 120/R 90 para penetraciones de RAUPIANO PLUS, paredes macizas y tabiques ligeros

Instalación en pared maciza F 120/F 90, abertura o perforación con corona

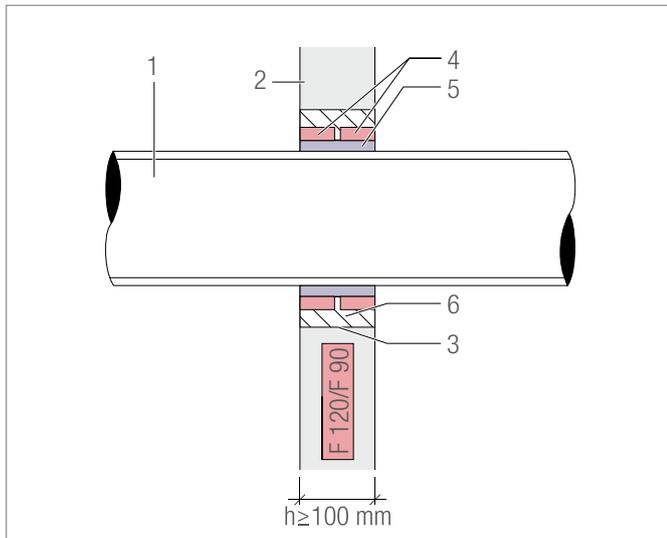


Fig. 9-3

- 1 RAUPIANO PLUS DN 40–DN 90
- 2 Pared maciza $h \geq 100$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, pared de ladrillo según DIN 1053-1, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4166
- 3 Abertura en la pared o perforación con corona
- 4 Sellado de paso de tubo R 120/R 90 Cinta intumescente REHAU conforme con autorización provisional general
- 5 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 6 Mortero de hormigón, cemento o yeso Clase de material de construcción DIN 4102-A
- 7 Tabique ligero en conformidad con autorización provisional general
- h Espesor de pared

Los primeros soportes de tubo deben colocarse en ambos paramentos de la pared con una separación ≤ 350 mm. Deben ser en su mayor parte no combustibles (clase de material de construcción DIN 4102-A).

Instalación en tabique ligero F 120/F 90, abertura en la pared

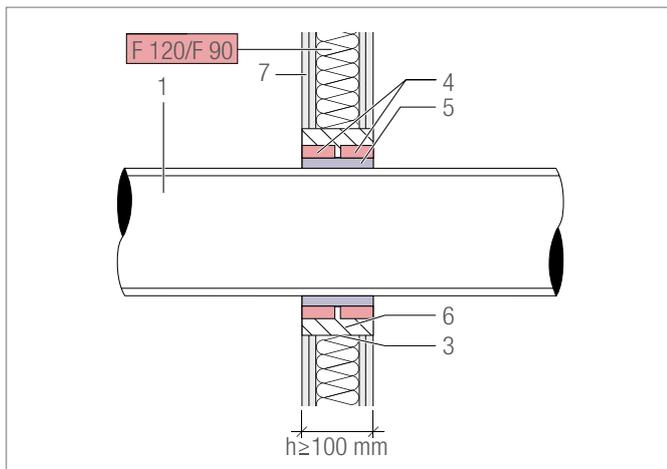


Fig. 9-4

Estructura de pared F 120/F 90 para placas de cartón-yeso de protección contra el fuego según DIN 4102-4

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales alemanas (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-2139.

¡Seguir las instrucciones de montaje!



Para el uso en pasamuros hay que aplicar la cinta intumescente en ambos paramentos de pared.

9.2 Sellado de paso de tubo REHAU compact



Fig. 9-5 Sellado de paso de tubo REHAU compact

- Autorización provisional general alemana Z-19.17-1363
- Para montaje de superficie sobre techos y paredes
- Tuberías para fluidos y gases no combustibles (exceptuando los conductos de ventilación), para tubos de correo neumático e instalaciones de aspiración
- Dimensión del tubo RAUPIANO PLUS DN 50–DN 125
- Los tubos han de discurrir perpendicularmente a la superficie de la pared o del techo

Diámetro requerido de las perforaciones en paredes/techos macizos:

Sobre pared o techo:

RAUPIANO PLUS	Diámetro tubo d_a [mm]	Diámetro perforación [mm] ¹⁾	
		Fibras minerales, relleno de ≤ 15 mm	Armaflex ≤ 15 mm
DN 50	50	80	120
DN 75	75	100	150
DN 90	90	120	160
DN 110	110	140	180
DN 125	125	150	200

Sobre pared:

RAUPIANO PLUS	Diámetro tubo d_a [mm]	Diámetro tubo + aislamiento [mm]	Diámetro de perforación [mm] ¹⁾
			- Tiras de PE 5 mm Intersticio anular para sellante 20 mm
DN 50	50	60	100
DN 75	75	85	125
DN 90	90	100	140
DN 110	110	120	160
DN 125	125	135	180

1) Añadidura recomendada de 40 mm para un sellado completo y estanco al humo de la rendija. Los valores individuales están redondeados a los diámetros habituales de las coronas para perforadora

9.2.1 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU compact para pasatechos RAUPIANO PLUS, forjados macizos

Montaje de superficie en forjado macizo F 90, abertura en el techo o perforación con corona

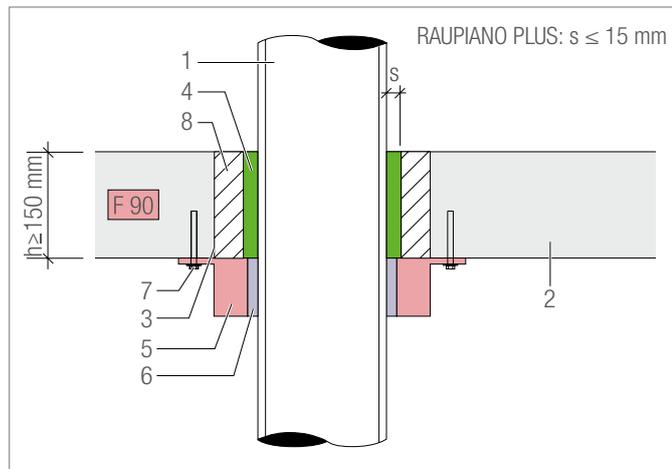


Fig. 9-6

§ Cuando se utiliza el manguito cortafuego REHAU compact, la obturación alternativa de la rendija con una tira de espuma blanda de PE (clase de material de construcción DIN 4102-B2) de 5 mm es aplicable exclusivamente a las penetraciones de tubos en forjados de planta. Comprobar si la autorización provisional general o el certificado de ensayo del sellado de paso de tubo contiguo (de otro sistema) incluye eventualmente indicaciones divergentes relativas a la distancia mínima requerida.

i En caso de realizar el sellado del paso de los tubos a través de forjados de planta se deberá aplicar el manguito cortafuego por la cara inferior del forjado.

- 1 RAUPIANO PLUS DN 50 – DN 125
- 2 Forjado macizo $h \geq 150$ mín. F 90-AB según DIN 4102-2,, Hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4223
- 3 Abertura o perforación con corona en el techo
- 4 Parte del intersticio entre el tubo y el elemento de obra se puede rellenar en conformidad con la autorización provisional general:
 - Fibras minerales (clase de material de construcción DIN 4102-A, temperatura de fusión > 1000 °C) máx. 15 mm o
 - AF Armaflex (certificado de ensayo núm. P-MPA-E-03-510) máx. 15 mm
 - En el paso a través del forjado de planta se puede utilizar una tira de espuma blanda de PE (clase de material de construcción DIN 4102-B2) de 5 mm de espesor.
- 5 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU compact según autorización provisional general
- 6 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 7 Taco de expansión de acero con tornillos M6 ó M8 según autorización provisional general
- 8 Mortero de hormigón, cemento o yeso de clase de material de construcción DIN 4102-A
- h Espesor del forjado
- s Anchura máxima admitida de la rendija entre el forjado/mortero y el tubo

Consultar la distancia a a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-1363.

¡Seguir las instrucciones de montaje!

§ En los sistemas de aspiración centralizados se admite exclusivamente el manguito cortafuego sistema REHAU compact para las tuberías RAUPIANO PLUS de aspiración y de aire de escape.

9.2.2 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU kompakt para el paso de RAUPIANO PLUS a través de paredes macizas y tabiques ligeros

Montaje de superficie sobre pared maciza F 90, abertura o perforación con corona

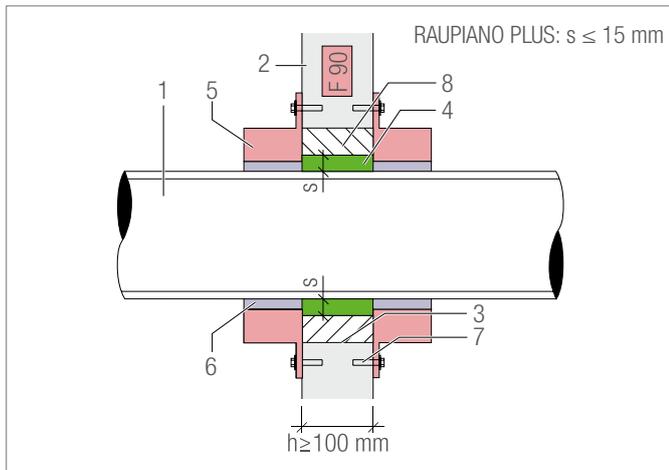


Fig. 9-7

Montaje de superficie sobre tabique ligero F 90, abertura en la pared

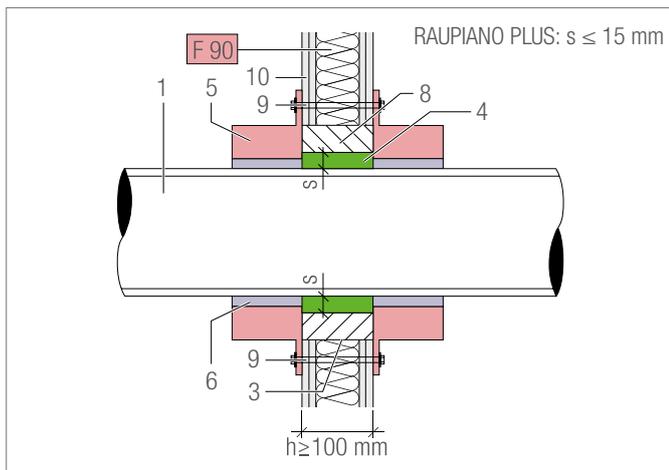


Fig. 9-8

Estructura de pared F 90 para placas de cartón-yeso de protección contra el fuego según DIN 4102-4

- 1 RAUPIANO PLUS DN 50 – DN 125
- 2 Pared maciza $h \geq 100$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, pared de ladrillo según DIN 1053-1, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4166
- 3 Abertura en la pared o perforación con corona
- 4 Parte del intersticio entre el tubo y el elemento de obra se puede rellenar en conformidad con la autorización provisional: general:
 - Fibras minerales (clase de material de construcción DIN 4102-A, temperatura de fusión > 1000 °C) máx. 15 mm
 - o
 - AF Armaflex (certificado de ensayo núm. P-MPA-E-03-510) máx. 15 mm
- 5 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU compact según autorización provisional general
- 6 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 7 Taco de expansión de acero con tornillos M6 ó M8 según autorización provisional general
En el caso de tabiques ligeros, con varillas roscadas M6 o M8 provistas de arandelas
- 8 Mortero de hormigón, cemento o yeso de clase de material de construcción DIN 4102-A
- 9 Varilla roscada M6 o M8, tuerca con arandela
- 10 Tabique ligero en conformidad con autorización provisional general
- h Espesor de pared
- s Anchura máxima admitida de la rendija entre la abertura en la pared/el mortero y el tubo

Las primeras abrazaderas de tubo deben colocarse en ambos paramentos de la pared con una separación ≤ 500 mm. Deben ser en su mayor parte no combustibles (clase de material de construcción DIN 4102-A).

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-1363.

¡Seguir las instrucciones de montaje!



Para el uso en pasamuros hay que montar el manguito cortafuego en ambos paramentos de pared.

9.3 Sellado de paso de tubo REHAU plus



Fig. 9-9 Sellado de paso de tubo REHAU plus

- Autorización provisional general alemana Z-19.17-1662
- Para montaje de superficie sobre techos y paredes
- Para empotrar en techos y paredes
- Para tubos RAUPIANO PLUS
- Dimensión del tubo DN 40 – DN 160 (montaje de superficie/ empotrado en paredes y techos), DN 200 (montaje de superficie/ empotrado solo en techos)
- Los tubos han de discurrir perpendicularmente a la superficie de la pared o del techo

Diámetro requerido de las perforaciones en paredes/techos macizos:

Montaje de superficie:

RAUPIANO PLUS	Diámetro tubo d_a [mm]	Diámetro tubo + aislamiento [mm] - Tiras de PE 5 mm	Diámetro de perforación [mm] ¹⁾ Intersticio anular para sellante 20 mm
DN 40	40	50	90
DN 50	50	60	100
DN 75	75	85	125
DN 90	90	100	140
DN 110	110	120	160
DN 125	125	135	180
DN 160	160	170	220
DN 200	200	210	250

Empotrado:

RAUPIANO PLUS	Diámetro tubo d_a [mm]	Diámetro de paso [mm] - Tiras de PE 5 mm	Diámetro de perforación [mm] ¹⁾
DN 40	40	67	100
DN 50	50	67	100
DN 75	75	98	130
DN 90	90	117	150
DN 110	110	137	170
DN 125	125	160	190
DN 160	160	197	250
DN 200	200	247	300

¹⁾ Añadidura recomendada de 40 mm para un sellado completo y estanco al humo de la rendija. Los valores individuales están redondeados a los diámetros habituales de las coronas para perforadora

9.3.1 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU plus para pasatechos RAUPIANO PLUS, forjados macizos

Montaje de superficie en forjado macizo F 90, abertura en el techo o perforación con corona

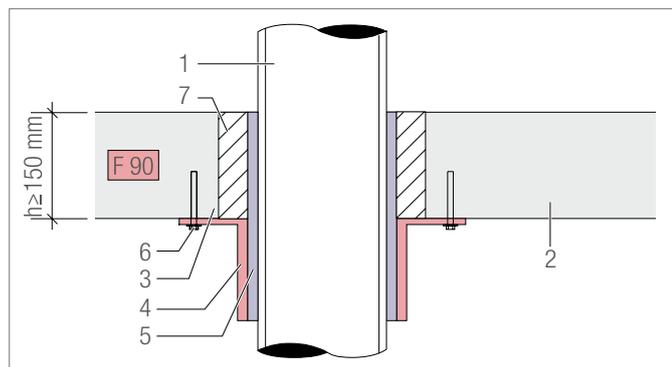


Fig. 9-10

Empotrado en forjado macizo F 90, abertura en el techo

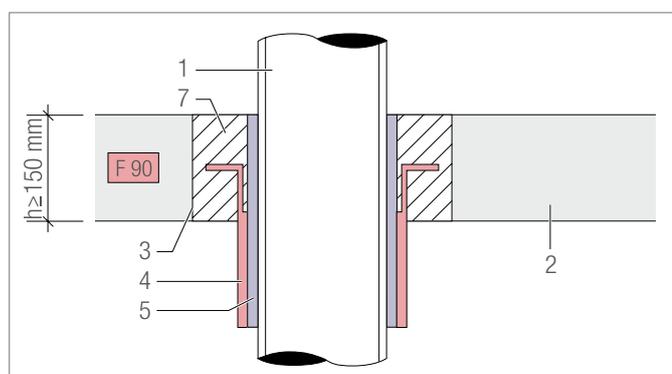


Fig. 9-11

- 1 RAUPIANO PLUS DN 40 – DN 200
- 2 Forjado macizo $h \geq 150$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4223
- 3 Abertura o perforación con corona en el techo
- 4 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU plus según autorización provisional general
- 5 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 6 Taco de expansión de acero con tornillos M6 ó M8 según autorización provisional general
- 7 Mortero de hormigón, cemento o yeso de clase de material de construcción DIN 4102-A
- h Espesor del forjado

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana.

¡Seguir las instrucciones de montaje!

i En caso de realizar el sellado del paso de los tubos a través de forjados de planta se deberá aplicar el manguito cortafuego por la cara inferior del forjado.

i Respetar la profundidad de montaje especificada de los manguitos cortafuego.

9.3.2 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU kompakt para el paso de RAUPIANO PLUS a través de paredes macizas y tabiques ligeros

Montaje de superficie sobre pared maciza F 90, abertura o perforación con corona

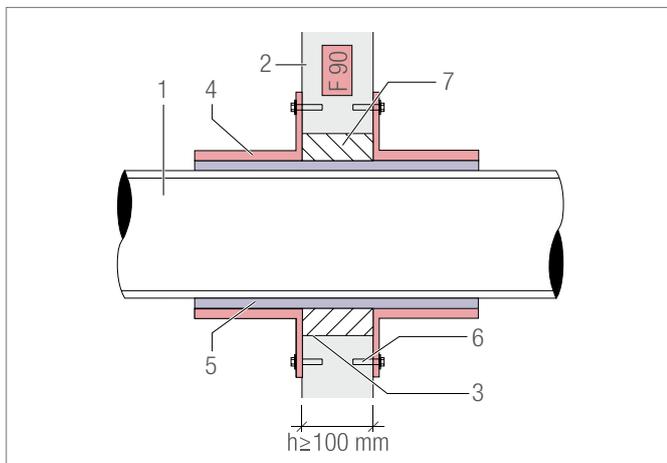


Fig. 9-12

- 1 RAUPIANO PLUS DN 40 – DN 160
- 2 Pared maciza $h \geq 100$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, pared de ladrillo según DIN 1053-1, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4166
- 3 Abertura en la pared o perforación con corona
- 4 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU plus según autorización provisional general
- 5 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 6 Taco de expansión de acero con tornillos M6 ó M8 según autorización provisional general
- 7 Mortero de hormigón, cemento o yeso de clase de material de construcción DIN 4102-A
- h Espesor de pared

Las primeras abrazaderas de tubo deben colocarse en ambos paramentos de la pared con una separación ≤ 500 mm. Deben ser en su mayor parte no combustibles (clase de material de construcción DIN 4102-A).

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana.

¡Seguir las instrucciones de montaje!

Empotrado en pared maciza F 90, abertura o perforación con corona

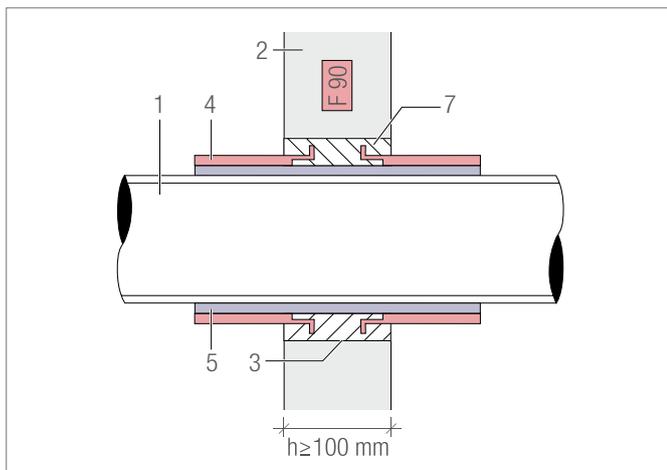


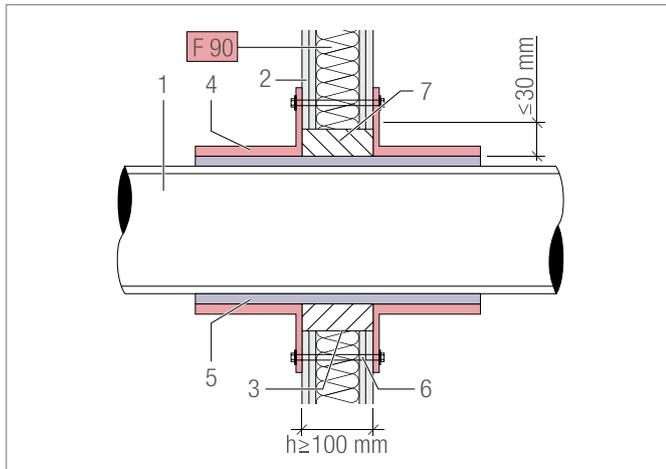
Fig. 9-13



Para el uso en pasamuros hay que montar el manguito cortafuego en ambos paramentos de pared.

9.3.3 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU kompakt para el paso de RAUPIANO PLUS a través de paredes, tabiques ligeros

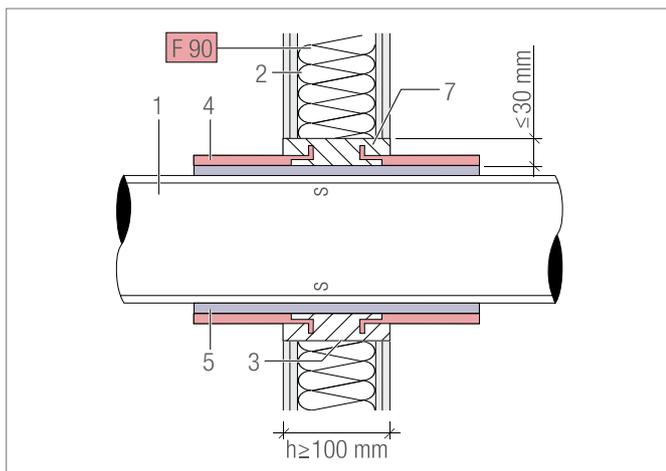
Montaje de superficie sobre tabique ligero F 90



- 1 RAUPIANO PLUS DN 40 – DN 160
- 2 Tabique ligero en conformidad con autorización provisional general
- 3 Abertura en la pared
- 4 Manguito cortafuego R 90 sistema REHAU plus según autorización provisional general
- 5 Aislamiento frente al ruido de impacto con tiras de espuma blanda de PE de la clase de material de construcción DIN 4102-B2, espesor de aislamiento 5 mm según autorización provisional general alemana
- 6 Varilla roscada M6 o M8, tuerca con arandelas
- 7 Yeso o mortero MG III
- h Espesor de pared

Las primeras abrazaderas de tubo deben colocarse en ambos paramentos de la pared con una separación ≤ 500 mm. Deben ser en su mayor parte no combustibles (clase de material de construcción DIN 4102-A).

Empotrado en tabique ligero F 90



Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana.

¡Seguir las instrucciones de montaje!



Para el uso en pasamuros hay que montar el manguito cortafuego en ambos paramentos de pared.

9.4 Sellado de paso de tubo en ángulo REHAU

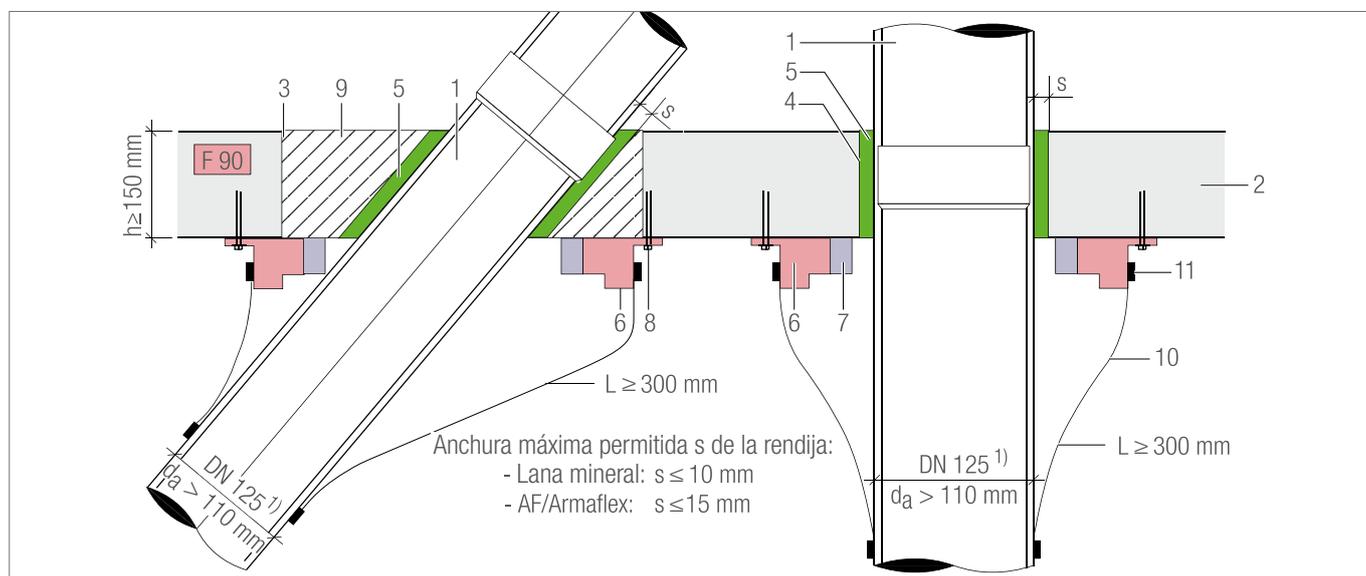


Fig. 9-16 Sellado de paso de tubo en ángulo REHAU

- Autorización provisional general alemana Z-19.17-1268
- Para montaje de superficie sobre techos
- Para tubos RAUPIANO PLUS
- Dimensiones de tubo DN 75–DN 125
- Los tubos se pueden disponer perpendicularmente al techo o pasarse oblicuamente/formando un ángulo de hasta 45° a través de la abertura en el techo.
- Se puede montar en la parte hembra del tubo/fitting

9.4.1 Sellado de paso de tubo en ángulo REHAU para pasatechos RAUPIANO PLUS

Montaje de superficie sobre techo macizo F 90, abertura realizada como pasatechos



1) Con la dimensión de tubo DN 125 hay que utilizar la manguera reforzada con fibra de vidrio incluida y las abrazaderas metálicas. Seguir las instrucciones de montaje.

1 RAUPIANO PLUS

2 Forjado macizo $h \geq 150$ mm como mínimo F 90-AB según DIN 4102-2, hormigón u hormigón armado según DIN 1045, hormigón celular según DIN 4223

3 Abertura en el techo

4 Perforación con corona

5 Aislamiento frente al ruido de impacto lana mineral clase de material de construcción DIN 4102-A, temperatura de fusión > 1000 °C o AF/Armaflex (certificado de ensayo a efectos de aprobación general P-MPA-E-03-510)

6 Sellado para paso de tubo en ángulo R 90 REHAU según autorización provisional general

7 Tira de espuma de PE para desacoplamiento acústico según autorización provisional general

8 Taco de expansión de acero con tornillos o con varillas roscadas M6 ó M8 según autorización provisional general

9 Mortero de hormigón, cemento o yeso de clase de material de construcción DIN 4102-A

10 Manguera reforzada con fibra de vidrio, peso por superficie 220 ± 20 g/m²
RAUPIANO PLUS ≤ 110 mm: no se precisa una manguera reforzada con fibra de vidrio
RAUPIANO PLUS > 110 mm: se precisa una manguera reforzada con fibra de vidrio

11 Abrazaderas metálicas

d_a Diámetro exterior del tubo

h Espesor del forjado

s Anchura máxima admitida de rendija entre el paso del forjado/mortero y el tubo

L Longitud de la manguera reforzada con fibra de vidrio: $L \geq 300$ mm

Distancia entre cada 2 manguitos montados ≥ 100 mm

Consultar la distancia a otros sellados de paso o aberturas en las aprobaciones provisionales generales (abZ) respectivas.

Para el montaje son vinculantes los requerimientos de la autorización provisional general alemana núm. Z-19.17-1268.

¡Seguir las instrucciones de montaje!



En caso de realizar el sellado del paso de los tubos a través de forjados de planta se deberá aplicar el manguito cortafuego por la cara inferior del forjado.

9.5 Partes del edificio no calefaccionadas (p. ej. aparcamiento subterráneo)

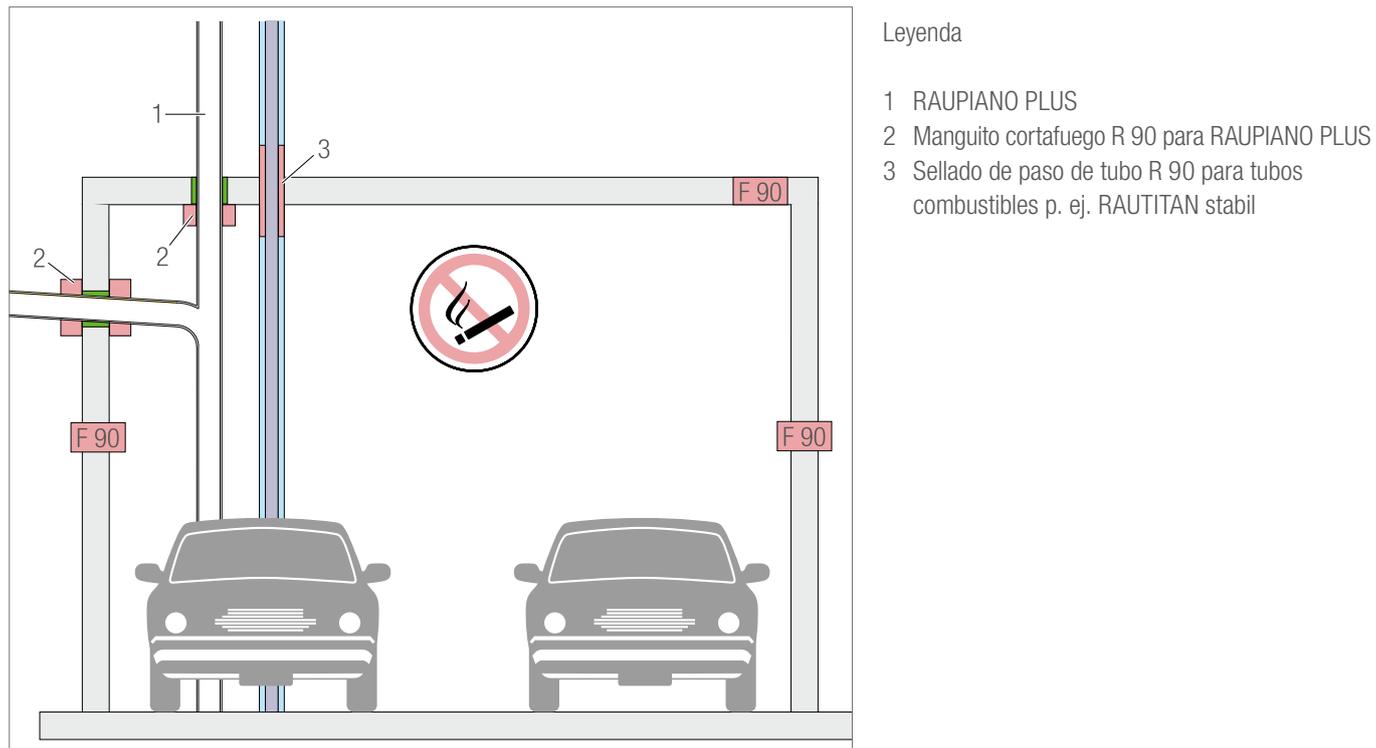


Fig. 9-17

El aparcamiento subterráneo constituye un sector de incendio autónomo. Los revestimientos de las paredes y los techos deben estar hechos de materiales no combustibles.

Cumplimiento de los requisitos de aislamiento térmico y protección contra incendios en techos aislados

En los edificios con aparcamientos subterráneos o sótanos no calefaccionados se exige a menudo el correspondiente aislamiento térmico frente al aire exterior en la cara vista del techo, en conformidad con el reglamento de ahorro energético alemán. A la hora de realizar canalizaciones de saneamiento combustibles hasta ahora no

era posible cumplir las exigencias de la protección contra incendios sin descuidar al mismo tiempo el aislamiento térmico.

Este problema ha sido resuelto recurriendo a RAUPIANO PLUS, que permite proyectar cumpliendo enteramente la normativa. A raíz del dictamen pericial GA-2013/161-Mey, del 05/08/2013, empleando los materiales aislantes adecuados se pueden cumplir tanto la protección contra incendios como el aislamiento térmico.

i Para este caso de aplicación se pueden emplear exclusivamente los manguitos cortafuego REHAU.

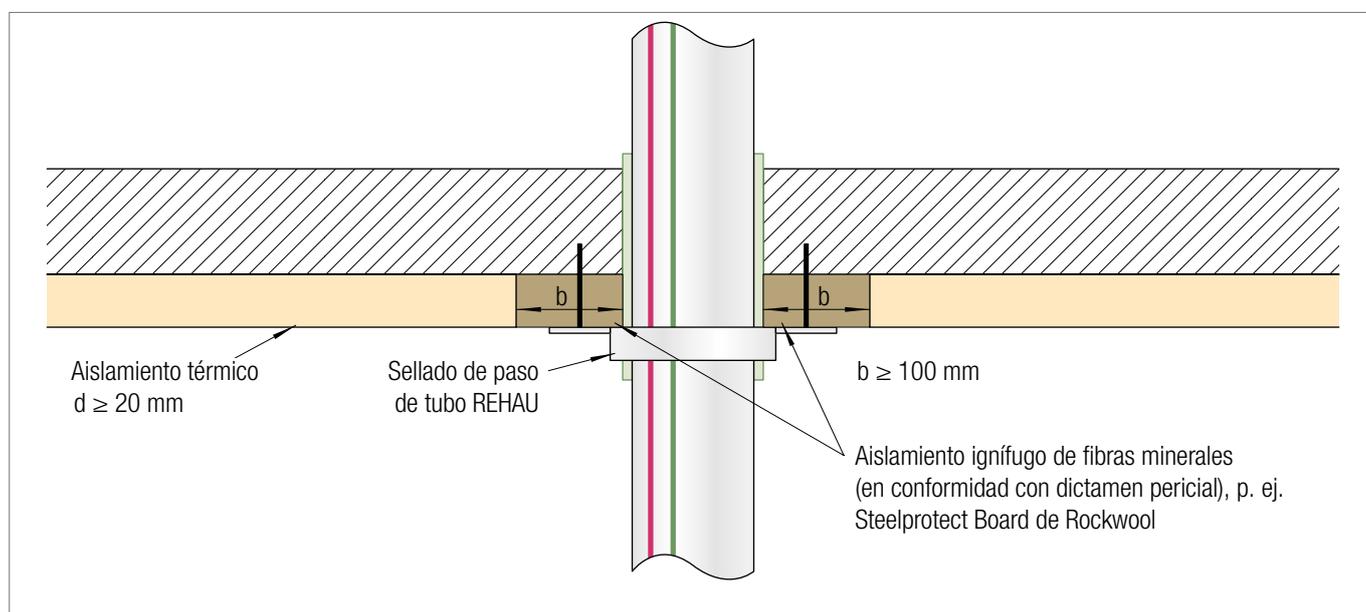


Fig. 9-18

9.6 Techos especiales

Para pasos de tubos sellados a través de techos existentes y techos y elementos de obra especiales se deberán tener en cuenta las recomendaciones de proyectado y ejecución en cuanto a protección contra incendios contenidas en el comentario al Reglamento Modelo sobre Instalación de Conducciones (MLAR). Cuando no se disponga de un certificado de idoneidad técnica (abZ, abP) la evidencia documental legal de los sellados clasificados (entre otros R30/60/90) en techos especiales se evaluará como una desviación legalmente admitida dentro del marco del proyecto/dictamen de protección contra incendios. El sellado clasificado se monta en un revestimiento protector clasificado, con un reforzamiento (perimetral de mín. 100 mm) y la aplicación de una capa maciza de mortero (perimetral de mín. 100 mm para un espesor del elemento de obra de 150 mm) y se puede clasificar entonces como desviación admitida del certificado de idoneidad técnica.

Aquí se muestra a modo de ejemplo una solución para un forjado de madera (según DIN 4102-4).

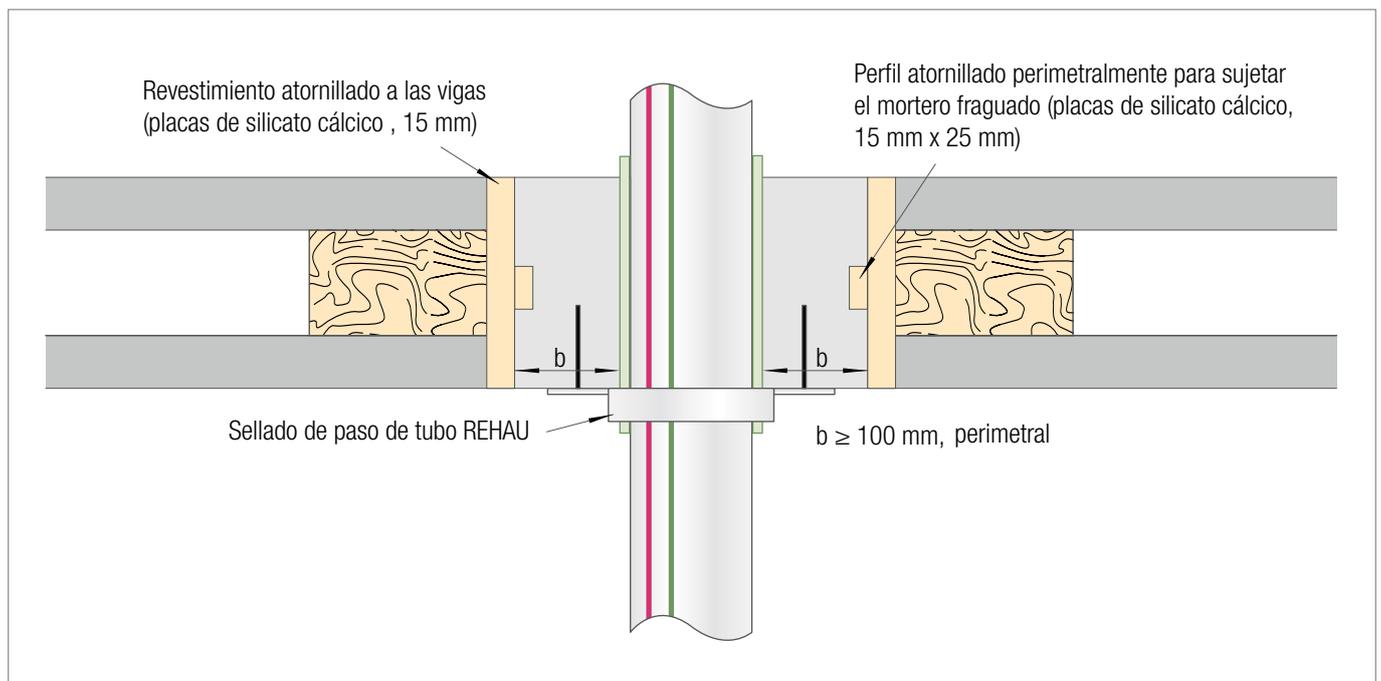


Fig. 9-19

9.7 Instalaciones mixtas

Se habla de instalación mixta cuando se conectan tubos poliméricos combustibles a tubos de evacuación ignífugos.

Cuando en un caso así hay que cumplir requisitos de protección contra incendios pasiva, se deberá observar lo siguiente:

- No se pueden aplicar los requisitos menos estrictos que admite el reglamento modelo alemán sobre instalaciones de conductos.
- Desde el 01/01/2013 ya no se pueden utilizar soluciones de protección contra incendios con certificado de ensayo a efectos de aprobación general (abP) (ver el boletín 2/2012 de DIBT).

En su lugar se han de utilizar soluciones con una autorización provisional general (abZ) y/o una evaluación técnica europea (ETA)

La ejecución de una penetración en techos especiales se debe acordar siempre antes del inicio de la obra con el prescriptor técnico sobre protección de incendios encargado.

Como el reglamento modelo alemán sobre requisitos de protección contra incendios a satisfacer por los componentes cortafuegos de madera de alta resistencia (M-HFHolzR), por regla general no se trata de una desviación importante con respecto a los certificados de idoneidad técnica.

como certificados de idoneidad técnica.

Para adaptarse a las circunstancias de la obra, en el caso de instalaciones mixtas se recomienda coordinarse previamente con el prescriptor técnico encargado de las instalaciones técnicas de protección contra incendios / la oficina local de arquitectura, porque existen diversas soluciones para las diferentes situaciones de instalación.

Para una asignación sencilla y segura de las soluciones de protección contra incendios, las autorizaciones y las instrucciones de instalación se recomienda realizar la instalación completa con el sistema de canalizaciones insonorizantes RAUPIANO PLUS.

10 APLICACIONES ESPECIALES

10.1 Instalaciones debajo de la losa de cimentación

RAUPIANO PLUS está homologado para la instalación bajo tierra dentro y debajo de la estructura del edificio (código de aplicación "BD" - Building/Drainage).

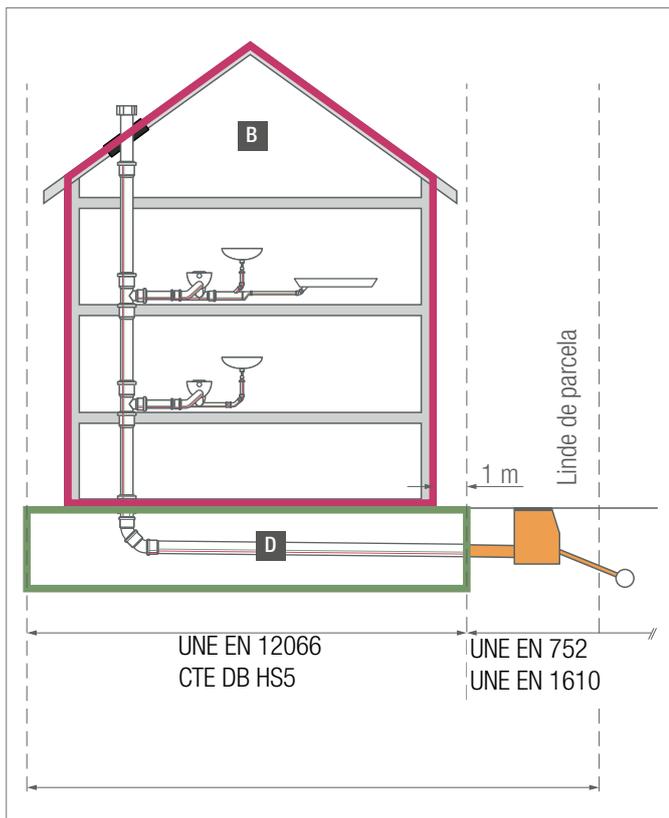


Fig. 10-1 Instalación de RAUPIANO PLUS dentro y debajo de la estructura del edificio

- B** Aplicaciones dentro de la estructura del edificio (Edificación)
- D** Aplicaciones debajo de la estructura del edificio (Saneamiento, rigidez anular SN4)



Para la colocación y verificación de las tuberías se han de observar las especificaciones de la UNE EN 1610. El cálculo estático de las cargas actuantes se realiza en conformidad con la UNE EN 53331 y la hoja de trabajo ATV-DVWK-A 127.



En caso de precisar diámetros superiores a $\varnothing 200\text{mm}$ puede utilizar el sistema AWADUKT PP para continuar con la instalación tanto dentro como debajo de la estructura del edificio, sin necesidad de usar conectores especiales. Amplie información en su delegación comercial.

10.2 Cocinas industriales

RAUPIANO PLUS es apto para la realización de colectores, colectores de desagüe y tuberías de conexión para la evacuación de aguas residuales con contenido en grasas de cocinas industriales hasta el separador de grasas. En este caso la ventilación se ha de realizar mediante un conducto separado.

Cuando el separador de grasas está montado a gran distancia puede resultar necesario instalar un sistema de calefacción de tuberías. Esto previene la formación prematura de depósitos de grasa. La temperatura de la calefacción de tuberías adecuada para los tubos de material polimérico no debe superar los $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En las aguas residuales con altas proporciones de aceites y grasas, procedentes de instalaciones con separadores de aceites/grasas, de uso público o industrial (p. ej. cocinas industriales, carnicerías, panaderías), debido a la necesidad de una mayor resistencia hay que sustituir las juntas anulares de SBR por juntas anulares del material nitril-butadieno (NBR).

10.3 Ventilación mecánica

§ En las viviendas unifamiliares se puede utilizar también RAUPIANO PLUS para la extracción descentralizada y centralizada en baños, lavabos y cocinas según DIN 18017-3.

Especialmente en el caso de baños o WCs superpuestos recomendamos utilizar una tubería de extracción conjunta de dimensión DN 110 realizada con RAUPIANO PLUS.

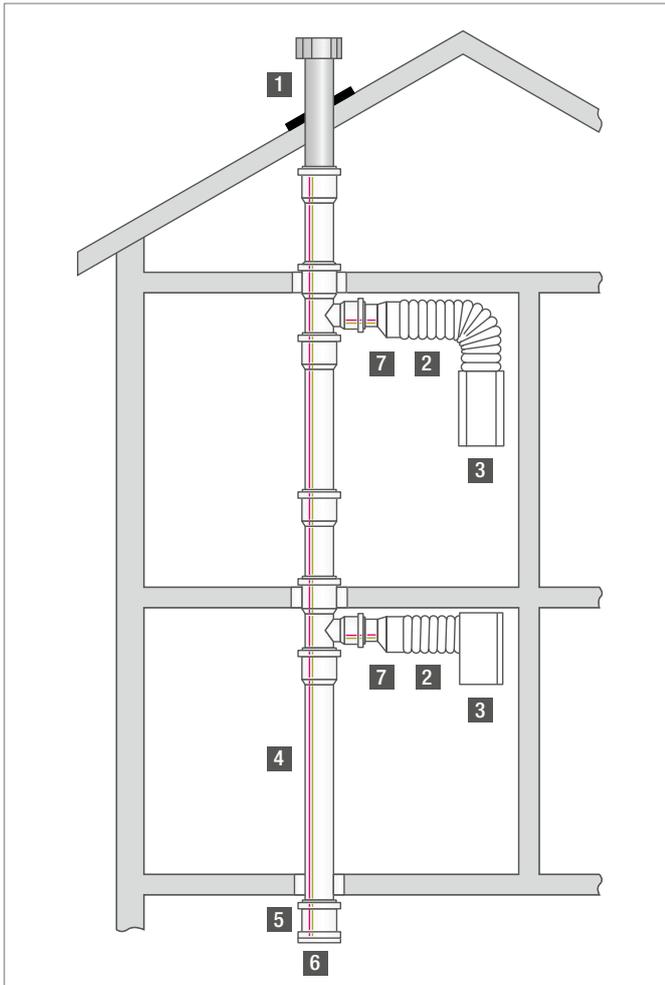


Fig. 10-2 Extracción distribuida con RAUPIANO PLUS

- 1 Extractor de tejado
- 2 Tubo flexible
- 3 Aparato extractor
- 4 RAUPIANO PLUS
- 5 RAUPIANO PLUS parte hembra doble
- 6 Tapón RAUPIANO PLUS
- 7 Pieza de conexión DN 75 a DN 80 RAUPIANO PLUS

Extracción distribuida

Al realizar la instalación se debe prever una un registro a nivel del sótano. Se puede realizar con un manguito con parte hembra doble y un tapón, que podrá retirarse cuando resulte necesario.

Una derivación DN 110/75/87° con pieza de conexión para tubería de ventilación DN 80 a la altura del aparato de ventilación previsto crea las condiciones necesarias para poder interconectar el ventilador y la tubería de ventilación con un tubo flexible de aluminio (diámetro interior 80 mm).

El tubo flexible de aluminio se enchufa sobre la boca del ventilador y de la pieza de conexión y se fija en arrastre de forma con ayuda de abrazaderas corrientes, resultando una unión estanca al aire. Alternativamente se puede realizar la fijación con una cinta impermeabilizante adecuada de caucho butílico.

i En caso de utilizar un tubo flexible de acero se deberá aplicar un cinta impermeabilizante adecuada de caucho butílico para la fijación e impermeabilización en las bocas de conexión.

- Al conducto de ventilación de DN 110 se le pueden conectar hasta 4 ventiladores radiales.
- La extracción de aire en una cocina (no la extracción de humos) se debe realizar mediante un aparato de ventilación propio. Con este fin se puede aprovechar el conducto de ventilación del baño/lavabo.
- No está permitido conectar una campana extractora de humos a esta tubería de ventilación común; la extracción se debe realizar mediante una tubería aparte.
- El aire de impulsión debe poder ser aspirado sin necesidad de adoptar medidas especiales (es decir, aprovechando las propias inestabilidades de la envolvente del edificio).

Penetración en el tejado

Para la penetración del tejado se debe emplear un extractor de tejado adecuado y resistente a la intemperie. Éste se conecta al tubo de extracción RAUPIANO PLUS por debajo de la cubierta. Prevenir la posible formación de agua de condensación adoptando medidas adecuadas (ver el apdo. "4 Bajante pluvial interior", en la página 12).

Extracción centralizada

En el caso de una extracción centralizada se instalan en los recintos de los que se evacua el aire los denominados elementos extractores en lugar de ventiladores radiales distribuidos. La eliminación del aire viciado se realiza mediante un ventilador radial para montaje en el tejado. Este tipo de extracción se encuentra raramente en viviendas unifamiliares.

11 TABLAS RECAPITULATIVAS

11.1 Datos técnicos de RAUPIANO PLUS

RAUPIANO PLUS ha sido concebido para la evacuación de aguas residuales, tanto fecales como pluviales.. Utilizando la canalización para la evacuación por gravedad y sin estar sometidos los materiales a esfuerzos mecánicos ni químicos adicionales, éstos son aptos para las temperaturas siguientes.

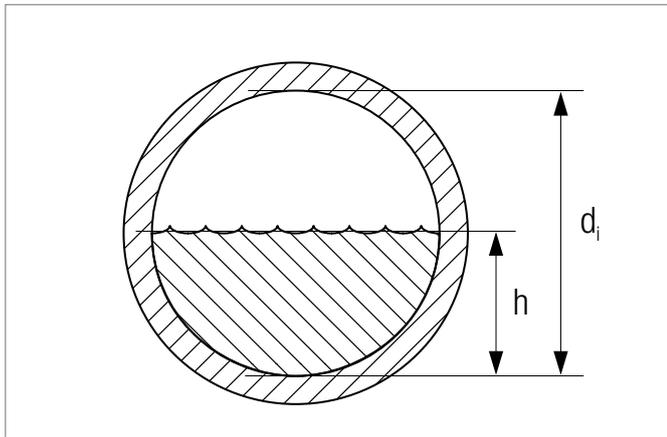
Material	PP-MD reforzado con minerales (tubos y accesorios)	
Colores	blanco, similar a RAL 9003	
Dimensiones	DN 32, DN 40, DN 50, DN 75, DN 90, DN 110, DN 125, DN 160, DN 200	
Campo de aplicación	aguas residuales evacuadas por gravedad con un índice pH de 2 – 12	
Resistencia térmica	continua	máx. 70 °C
	puntualmente	máx. 95 °C ²⁾
Traceado	máx. 45 °C	
Resistencia a la presión ¹⁾	Tubo de evacuación	hasta 10 m de CA hasta 20 m de CA con abrazadera de seguridad ¹⁾
	en caso de presión negativa	hasta 0,5 bar
Densidad	Tubos	1,5 – 1,9 g/cm ³
	Accesorios	1,1 – 1,9 g/cm ³
Coefficiente de dilatación térmica lineal	0,09 mm/m x K	
Temperatura mín. de instalación	-10 °C	
Resistencia a la tracción	> 16 N/mm ²	
Alargamiento de rotura	aprox. 150 %	
Módulo elástico de tracción	aprox. 2.700 N/mm ²	
MFR 190/5	aprox. 1,7 g/10 min.	
MFR 230/2.16	aprox. 0,82 g/10 min.	
Carga por fuego		4,16 KWh/kg (14.992 KJ/kg)
	por 1 m DN 110	7,9 KWh/m
Componentes halogenados	Libre de halógenos (libre de F, Cl, Br, I)	
Reacción al fuego	B2 (inflamabilidad normal) según DIN 4102; D-s2, d0 según EN 13501	
Emisión de ruido según UNE EN 14366	con abrazadera de soporte	P-BA 274/2016e Fraunhofer-Institut: 13 dB(A) para 4 l/s
	con abrazadera estándar	P-BA 275/2016e Fraunhofer-Institut: 21 dB(A) para 4 l/s
Resistencia a los UV	Estabilizado frente a los rayos UV , pero no resistente (ver también el apdo. "6.1 Presentación, transporte y almacenaje" en la página 15)	
Certificado de idoneidad técnica	Autorización provisional general alemana Z-42.1-223	Autorización provisional general (Deutsches Institut für Bautechnik)
Ensayos	Verificación del sistema basada en la UNE EN 1451-1 "Cristal de hielo" según UNE EN 1451 y UNE EN 1411	

1) La estanquidad describe únicamente la ausencia de pérdidas. Aquí existe por principio el riesgo de que los tubos se separen por efecto de la presión. Por esta razón se deberán asegurar las uniones con una abrazadera de seguridad.

2) Conjunto de temperaturas:

Temperatura continua	70 °C	8 h / día	146.000 h en 50 años
Breves periodos de tiempo	95 °C	10 min / día	3.000 h en 50 años
Breves periodos de tiempo	98 °C	40 s / día	200 h en 50 años
Tiempo restante a temperatura ambiente (< 30 °C)			

11.2 Capacidad de desagüe según UNE EN 12056



Tablas válidas para realizar dimensionado según UNE EN 12056.

Fig. 11-1 Sección de tubo parcialmente llena

d_i Diámetro interior del tubo

h Grado de llenado

Capacidad de desagüe para $h/d_i = 0,5$

J	DN 32		DN 40		DN 50		DN 75		DN 90		DN 110		DN 125		DN 160		DN 200	
	$d_i = 28,4$		$d_i = 36,4$		$d_i = 46,4$		$d_i = 71,2$		$d_i = 85,6$		$d_i = 104,6$		$d_i = 118,8$		$d_i = 152,2$		$d_i = 187,6$	
cm/m	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,5											2,2	0,5	3,1	0,6	6,0	0,7	10,5	0,8
0,6							0,9	0,4	1,4	0,5	2,4	0,6	3,4	0,6	6,6	0,7	11,5	0,8
0,7							0,9	0,5	1,5	0,5	2,6	0,6	3,7	0,7	7,1	0,8	12,5	0,9
0,8							1,0	0,5	1,6	0,6	2,8	0,7	3,9	0,7	7,6	0,8	13,3	1,0
0,9							1,1	0,5	1,7	0,6	3,0	0,7	4,2	0,8	8,1	0,9	14,2	1,0
1,0							1,1	0,6	1,8	0,6	3,1	0,7	4,4	0,8	8,6	0,9	14,9	1,1
1,1							1,2	0,6	1,9	0,7	3,3	0,8	4,6	0,8	9,0	1,0	15,7	1,1
1,2					0,4	0,5	1,2	0,6	2,0	0,7	3,4	0,8	4,8	0,9	9,4	1,0	16,4	1,2
1,3					0,4	0,5	1,3	0,6	2,1	0,7	3,6	0,8	5,0	0,9	9,8	1,1	17,0	1,2
1,4					0,4	0,5	1,3	0,7	2,2	0,8	3,7	0,9	5,2	0,9	10,1	1,1	17,7	1,3
1,5					0,4	0,5	1,4	0,7	2,3	0,8	3,9	0,9	5,4	1,0	10,5	1,2	18,3	1,3
2,0	0,13	0,43	0,3	0,5	0,5	0,6	1,6	0,8	2,6	0,9	4,5	1,0	6,3	1,1	12,1	1,3	21,2	1,5
2,5	0,15	0,48	0,3	0,6	0,6	0,7	1,8	0,9	2,9	1,0	5,0	1,2	7,0	1,3	13,6	1,5	23,7	1,7
3,0	0,16	0,53	0,3	0,6	0,6	0,7	2,0	1,0	3,2	1,1	5,5	1,3	7,7	1,4	14,9	1,6	26,0	1,9
3,5	0,17	0,57	0,3	0,7	0,7	0,8	2,1	1,1	3,5	1,2	5,9	1,4	8,3	1,5	16,1	1,8	28,1	2,0
4,0	0,18	0,61	0,4	0,7	0,7	0,8	2,3	1,1	3,7	1,3	6,3	1,5	8,9	1,6	17,2	1,9	30,0	2,2
4,5	0,20	0,65	0,4	0,8	0,8	0,9	2,4	1,2	3,9	1,4	6,7	1,6	9,4	1,7	18,3	2,0	31,8	2,3
5,0	0,21	0,68	0,4	0,8	0,8	0,9	2,5	1,3	4,1	1,4	7,1	1,6	9,9	1,8	19,3	2,1	33,6	2,4

Capacidad de desagüe para $h/d_i = 0,7$

J	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5									2,2	0,5	3,7	0,6	5,2	0,6	10,1	0,7	17,6	0,9
0,6							1,5	0,5	2,4	0,6	4,1	0,6	5,7	0,7	11,1	0,8	19,3	0,9
0,7							1,6	0,5	2,6	0,6	4,4	0,7	6,2	0,7	12,0	0,9	20,9	1,0
0,8							1,7	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	6,6	0,8	12,8	0,9	22,3	1,1
0,9							1,8	0,6	2,9	0,7	5,0	0,8	7,0	0,8	13,6	1,0	23,7	1,1
1,0					0,6	0,5	1,9	0,6	3,1	0,7	5,3	0,8	7,4	0,9	14,3	1,1	25,0	1,2
1,1					0,6	0,5	2,0	0,7	3,2	0,8	5,5	0,9	7,8	0,9	15,0	1,1	26,2	1,3
1,2					0,7	0,5	2,1	0,7	3,4	0,8	5,8	0,9	8,1	1,0	15,7	1,2	27,4	1,3
1,3			0,4	0,5	0,7	0,5	2,1	0,7	3,5	0,8	6,0	0,9	8,5	1,0	16,3	1,2	28,5	1,4
1,4			0,4	0,5	0,7	0,6	2,2	0,7	3,7	0,8	6,2	1,0	8,8	1,1	17,0	1,2	29,6	1,4
1,5			0,4	0,5	0,7	0,6	2,3	0,8	3,8	0,9	6,5	1,0	9,1	1,1	17,6	1,3	30,6	1,5
2,0	0,22	0,47	0,4	0,6	0,8	0,7	2,7	0,9	4,4	1,0	7,5	1,2	10,5	1,3	20,3	1,5	35,4	1,7
2,5	0,24	0,53	0,5	0,6	0,9	0,7	3,0	1,0	4,9	1,1	8,4	1,3	11,8	1,4	22,7	1,7	39,6	1,9
3,0	0,27	0,58	0,5	0,7	1,0	0,8	3,3	1,1	5,4	1,2	9,2	1,4	12,9	1,6	24,9	1,8	43,4	2,1
3,5	0,29	0,63	0,6	0,7	1,1	0,9	3,5	1,2	5,8	1,3	9,9	1,5	13,9	1,7	26,9	2,0	46,9	2,3
4,0	0,31	0,67	0,6	0,8	1,2	0,9	3,8	1,3	6,2	1,4	10,6	1,7	14,9	1,8	28,8	2,1	50,1	2,4
4,5	0,33	0,71	0,7	0,8	1,3	1,0	4,0	1,4	6,6	1,5	11,3	1,8	15,8	1,9	30,5	2,2		
5,0	0,34	0,75	0,7	0,9	1,3	1,1	4,2	1,4	6,9	1,6	11,9	1,8	16,7	2,0	32,2	2,4		

Capacidad de desagüe para $h/d_i = 1,0$

J	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s								
0,5											4,4	0,5	6,2	0,6	12,1	0,7	21,0	0,8
0,6									2,8	0,5	4,9	0,6	6,8	0,6	13,2	0,7	23,1	0,8
0,7							1,9	0,5	3,1	0,5	5,2	0,6	7,4	0,7	14,3	0,8	24,9	0,9
0,8							2,0	0,5	3,3	0,6	5,6	0,7	7,9	0,7	15,3	0,8	26,7	1,0
0,9							2,1	0,5	3,5	0,6	6,0	0,7	8,4	0,8	16,2	0,9	28,3	1,0
1,0							2,2	0,6	3,7	0,6	6,3	0,7	8,8	0,8	17,1	0,9	29,9	1,1
1,1							2,4	0,6	3,9	0,7	6,6	0,8	9,3	0,8	18,0	1,0	31,3	1,1
1,2					0,8	0,5	2,5	0,6	4,0	0,7	6,9	0,8	9,7	0,9	18,8	1,0	32,7	1,2
1,3					0,8	0,5	2,6	0,6	4,2	0,7	7,2	0,8	10,1	0,9	19,5	1,1	34,1	1,2
1,4					0,8	0,5	2,7	0,7	4,4	0,8	7,5	0,9	10,5	0,9	20,3	1,1	35,4	1,3
1,5					0,9	0,5	2,8	0,7	4,5	0,8	7,7	0,9	10,8	1,0	21,0	1,2	36,6	1,3
2,0			0,5	0,5	1,0	0,6	3,2	0,8	5,2	0,9	8,9	1,0	12,5	1,1	24,3	1,3	42,4	1,5
2,5			0,6	0,6	1,1	0,7	3,6	0,9	5,8	1,0	10,0	1,2	14,0	1,3	27,2	1,5	47,4	1,7
3,0			0,6	0,6	1,2	0,7	3,9	1,0	6,4	1,1	11,0	1,3	15,4	1,4	29,8	1,6	51,9	1,9
3,5			0,7	0,7	1,3	0,8	4,2	1,1	6,9	1,2	11,8	1,4	16,6	1,5	32,2	1,8	56,1	2,0
4,0			0,7	0,7	1,4	0,8	4,5	1,1	7,4	1,3	12,7	1,5	17,8	1,6	34,4	1,9	60,0	2,2
4,5			0,8	0,8	1,5	0,9	4,8	1,2	7,9	1,4	13,4	1,6	18,9	1,7	36,5	2,0	63,7	2,3
5,0			0,8	0,8	1,6	0,9	5,1	1,3	8,3	1,4	14,2	1,6	19,9	1,8	38,5	2,1	67,1	2,4



Para realizar el dimensionad según CTE DB HS5 contacte con su delegado comercial o mediante nuestra web.

www.rehau.com/es-es/contacto

11.3 Resistencia química

Tubo y fitting

Estos datos sirven como orientación preliminar sobre la resistencia química del material utilizado (no sobre una posible incidencia por parte del agente atacante) y no son extrapolables, sin más, a todos los casos de aplicación. En caso de tensiones y presencia simultánea de productos químicos, es posible que el comportamiento mecánico se vea afectado (corrosión por tensofisuración).

Significado de las abreviaturas de las tablas

r resistente

rc resistente con limitaciones

nr no resistente

- no ensayado

Reactivo	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C	
1,2-dicloroetano	100	20	nr
2-propen-1-ol	96	20	r
	96	60	r
Gases de escape, con contenido en H ₂ CO ₃	cualquiera	60	r
Gases de escape, con contenido en H ₂ S ₂ O ₇	más baja	20	–
	más alta	20	nr
Gases de escape, con contenido en H ₂ SO ₄ , húmedos	cualquiera	60	r
Gases de escape, con contenido en HCl	cualquiera	60	r
Gases de escape, con contenido en HF	Trazas	60	r
Gases de escape, con contenido en NO _x	Trazas	60	r
	más alta	60	–
Gases de escape, con contenido en SO ₂	más baja	60	r
	50	50	–
Acetaldehído + ácido acético	90/10	20	–
Acetaldehído, acuoso	40	40	r
Acetaldehído, concentrado	100	20	–
Acetona	100	20	r
	100	60	r
Acetona, acuosa	Trazas	20	r
Acronal, dispersiones de	habitual	20	–
Acronal, soluciones de	habitual	20	–
Acrilato de etilo	100	20	–
Ácido adípico, acuoso	saturado	20	r
	saturado	60	–
Alumbres, acuosos	diluidos	40	r
	diluidos	60	r
	saturados	60	r
Cloruro de aluminio	diluidos	40	r
	diluidos	60	r
	saturados	60	r
Sulfato de aluminio, acuoso	diluidos	40	r
	diluidos	60	r
	saturados	60	r
Ácido fórmico	100	20	r
	100	60	rc
Ácido fórmico, acuoso	hasta 50	40	r
	50	60	r
Amoníaco, líquido	100	20	r
Amoníaco, gaseoso	100	60	r
Hidróxido de amonio	sat. cal.	40	r
	sat. cal.	60	r

Junta anular de goma

En general, los tipos de goma utilizados tienen una resistencia química bastante buena. Sin embargo, la presencia de ésteres, cetonas e hidrocarburos aromáticos y clorados en las aguas residuales puede tener un efecto hinchante, lo que puede llegar a dañar la unión.

En este caso puede resultar necesario cambiar de SBR a NBR como material sellante.

Reactivo	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C	
Cloruro de amonio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Fluoruro de amonio, acuoso	hasta 20	20	r
	hasta 20	60	r
Nitrito de amonio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Sulfato de amonio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Sulfuro de amonio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Anilina, pura	100	20	r
	100	60	r
Anilina, acuosa	saturada	20	r
	saturada	60	r
Anilina clorhidrato, acuosa	saturada	20	r
	saturada	60	r
Ácido antraquinonsulfónico, acuoso	suspensión	30	r
Antiformín, acuoso	2	20	–
Cloruro de antimonio, acuoso	90	20	r
Ácido málico, acuoso	1	20	r
Sidra	habitual	20	r
Ácido arsénico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	80	40	r
	80	60	r
Benzaldehído, acuoso	0,1	60	–
Gasolina	100	60	nr
Mezcla bencina-benceno	80/20	20	rc
Ácido benzoico, acuoso	cualquiera	20	r
	cualquiera	40	r
	cualquiera	60	r
Benceno	100	20	rc
Cerveza	habitual	20	r
Colorante para cerveza	habitual	60	r
Sosa bisulfítica, con contenido en SO ₂	sat. cal.	50	r

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP
Acetato de plomo, acuoso	sat. cal.	50	r
	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Tetraetilo de plomo	100	20	r
Bórax, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Ácido bórico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Coñac	habitual	20	r
Bromo, líquido	100	20	nr
Bromo, vapores de	baja	20	nr
Ácido bromhídrico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	48	60	r
Butadieno	100	60	–
Butano, gaseoso	50	20	r
Butanodiol	hasta 100	20	–
Butanodiol, acuoso	hasta 10	20	r
	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
Butanol	hasta 100	20	r
	hasta 100	40	r
	hasta 100	60	rc
Butinodiol	hasta 100	40	–
Ácido butírico, acuoso	20	20	r
	concent.	20	r
Acetato de butilo	100	20	rc
Butileno, líquido	100	20	–
Butilfenol	100	20	r
Cloruro cálcico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Nitrato de calcio, acuoso	50	40	r
Cloro, gaseiforme, húmedo	0,5	20	nr
	1	20	nr
	5	20	nr
Cloro, gaseiforme, seco	100	20	nr
Cloramina, acuosa	diluida	20	–
Ácido cloracético (mono)	100	40	r
	100	60	–
Ácido cloracético (mono) acuoso	85	20	r
Cloruro de metilo	100	20	–
Ácido clórico, acuoso	1	40	–
	1	60	–
	10	40	–
	10	60	–
	20	40	–
	20	60	–
Ácido clorosulfónico	100	20	nr
Agua clorada	saturada	20	rc
Ácido clórico, acuoso	hasta 50	40	–
	hasta 50	60	rc
Ácido crómico/ácido sulfúrico/agua	50/15/35	40	nr
	50/15/35	60	nr
Clofenos	habitual	20	–
	habitual	60	–
Crotonaldehído	100	20	r
Cianuro potásico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	saturado	60	r

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP	
Ciclohexanol	100	20	r	
Ciclohexanona	100	20	r	
Densodrin B	habitual	60	–	
Dextrina, acuosa	saturada	20	r	
	18	60	r	
Éter dietílico	100	20	rc	
Ácido diglicólico, acuoso	30	60	r	
	saturado	20	r	
Dimetilamina, líquida	100	30	–	
Ácido disulfúrico	10	20	nr	
Ácido disulfúrico, vapores de	más baja	20	rc	
	más alta	20	nr	
Sales de abono, acuosas	hasta 10	40	r	
	hasta 10	60	r	
	saturadas	60	r	
Cloruro férrico, acuoso	hasta 10	40	r	
	hasta 10	60	r	
	saturado	60	r	
Ácido acético glacial	100	20	r	
	100	40	r	
Vinagre (vinagre de vino)	habitual	40	r	
	habitual	50	r	
	habitual	60	r	
Ácido acético, concentrado	95	40	–	
Ácido acético, acuoso	hasta 25	40	r	
	hasta 25	60	r	
	26–60	60	r	
	80	40	r	
Anhídrido del ácido acético	100	40	r	
	100	40	rc	
	100	60	rc	
Acetato de etilo	100	20	r	
	100	60	nr	
Acetato de etilo	100	20	–	
Etanol (mosto de fermentación)	habitual	40	r	
	habitual	60	–	
Etanol + ácido acético (mosto de fermentación)	habitual	20	r	
	Alcohol etílico, desnaturalizado (con 2% de tolueno)	96	20	rc
Etanol, acuoso	cualquiera	20	r	
	96	60	r	
Óxido de etileno, líquido	100	20	–	
	100	60	rc	
	Fluoruro de hidrógeno, acuoso	hasta 40	20	r
	40	60	r	
Formaldehído, acuoso	60	20	r	
	70	20	r	
	diluido	40	r	
Emulsiones fotográficas	diluido	60	r	
	40	30	r	
	cualquiera	40	–	
Reveladores fotográficos	habitual	40	r	
Baños fijadores fotográficos	habitual	40	r	
Frigen	100	20	rc	
Extractos curtientes de celulosa	estándar	20	r	
Extractos curtientes, vegetales	estándar	20	r	
Glucosa, acuosa	saturada	20	r	
	saturada	60	r	

Reactivo	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C	
Glicina, acuosa	10	40	r
Glicol, acuoso	habitual	60	r
Ácido glicólico, acuoso	37	20	r
Glicerina, acuosa	cualquiera	60	r
Urea, acuosa	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	33	60	r
Ácido hexafluorosilícico, acuoso	hasta 32	60	–
Hexanotriol	habitual	60	r
Cola calandra	conc. empleo	20	r
	conc. empleo	60	r
Hidrosulfito, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
Sulfato de hidroxilamina, acuoso	hasta 12	35	r
Lejía de potasa, acuosa	hasta 40	40	r
	hasta 40	60	r
	50/60	60	r
Bicromato de potasio, acuoso	40	20	r
Borato potásico, acuoso	1	40	r
	1	60	r
Bromato de potasio, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
Bromuro de potasio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Clorato de potasio, acuoso	1	40	r
	1	60	r
Cloruro potásico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Cromato de potasio, acuoso	40	20	r
Hexacianoferrato (II) de potasio	diluido	40	r
Hexacianoferrato (II) de potasio, acuoso	diluido	60	r
	saturado	60	r
Nitrato de potasio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Permanganato de potasio, acuoso	hasta 6	20	r
	hasta 6	40	r
	hasta 6	60	r
	hasta 18	40	–
Persulfato de potasio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	40	r
	saturado	60	r
Ácido silícico, acuoso	cualquiera	60	r
Sal de mesa, acuosa	diluida	40	r
	diluida	60	r
	saturada	60	r
Ácido carbónico, húmedo	cualquiera	40	r
	cualquiera	60	r
Ácido carbónico, seco	100	60	r
Ác. carbónico, acuoso por debajo de 8 at.	saturado	20	–
Alcohol de copra	100	20	r
	100	60	rc
Cresol, acuoso	hasta 90	45	–
Fluoruro de cobre, acuoso	2	50	r
Sulfato de cobre, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r

Reactivo	Concent.	Temp.	RAU-PP
	%	°C	
Licores	habitual	20	r
Cloruro de magnesio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Sulfato de magnesio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Ácido maleico, acuoso	saturado	40	r
	saturado	60	r
	35	40	r
Melaza	conc. empleo	20	r
	conc. empleo	60	r
Condimento de melaza	conc. empleo	60	r
Mersol D	conc. empleo	40	–
Metanol	100	40	r
	100	60	r
Metilamina, acuosa	32	20	r
Cloruro de metileno	100	20	nr
Ácido metilsulfúrico, acuoso	hasta 50	20	r
	hasta 50	40	r
	100	40	–
	100	60	–
Leche	habitual	20	r
Ácido láctico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	90	60	r
Mezcla de ácidos I (ácido sulfúrico/ácido nítrico/agua)	48/49/3	20	nr
	48/49/3	40	nr
	50/50/0	20	nr
	50/50/0	40	nr
	10/20/70	50	rc
	10/87/3	20	nr
	50/31/19	30	nr
Mowilith D	habitual	20	–
Benzoato de sodio, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	36	60	r
Carbonato de sodio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Clorato de sodio, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	saturado	60	r
Clorito sódico, acuoso	50	20	r
	diluido	60	nr
Bisulfito sódico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Hipoclorito de sodio, acuoso	diluido	20	r
Hipoclorito sódico, solución de 12,5% de cloro activo	conc. de uso	40	–
	conc. de uso	60	rc
Sulfuro de sodio, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
hidróxido de sodio, acuoso	hasta 40	40	r
	hasta 40	60	r
	50/60	60	r
Nekal, BX, acuoso	diluido	40	–
	diluido	60	–

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP
Sulfato de níquel, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Nicotina, acuosa	conc. de uso	20	–
Preparados nicotinados, acuosos	conc. de uso	20	–
Gases nitrosos	concent.	20	r
	concent.	60	–
Carbolíneo para árboles frutales, acuoso	conc. de uso	20	–
Pulpa de fruta	conc. empleo	20	r
Aceites y grasas	habitual	60	rc
Ácido oleico	habitual	60	rc
Ácido oxálico, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Ozono	100	20	rc
	10	30	r
Ácido graso de palmiste	100	60	–
Emulsiones de parafina	habitual	20	–
	habitual	40	–
Ácido perclórico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	saturado	60	–
Fenol, acuoso	hasta 90	45	r
	1	20	–
Fenilhidrazina	100	20	rc
	100	60	–
Clorhidrato de fenilhidrazina, acuoso	saturado	20	–
	saturado	60	–
Fosgeno, líquido	100	20	nr
Fosgeno, gaseoso	100	20	rc
	100	60	rc
Pentóxido de fósforo	100	20	r
Ácido fosfórico, acuoso	hasta 30	40	r
	hasta 30	60	r
	40	60	r
	80	20	r
	80	60	r
Tricloruro de fósforo	100	20	r
Fosfano	100	20	–
Ácido pícrico, acuoso	1	20	r
Potasa, acuosa	saturada	40	–
Propano, líquido	100	20	–
Propano, gaseoso	100	20	–
Alcohol propargílico, acuoso	7	60	r
Ramasite	habitual	20	–
	habitual	40	–
Emulsión de sebo de vacuno, sulfurada	habitual	20	–
Gases de calcinación, secos	cualquiera	60	r
Ácido nítrico, acuoso	hasta 30	50	r
	30/50	50	nr
	98	20	nr
	98	60	nr
Ácido clorhídrico, acuoso	hasta 30	40	r
	hasta 30	60	r
	superior a 30	20	r
	superior a 30	60	r
Oxígeno	cualquiera	60	–
Dióxido de azufre, húmedo y acuoso	cualquiera	40	r
	50	50	r
	cualquiera	60	r

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP
Dióxido de azufre, líquido	100	–10	–
	100	20	r
	100	60	r
Dióxido de azufre, seco	cualquiera	60	r
Dióxido de azufre, acuoso por debajo 8	saturado	20	–
Sulfuro de carbono	100	20	rc
Ácido sulfúrico, acuoso	hasta 40	40	r
	hasta 40	60	r
	70	20	r
	70	60	rc
	80–90	40	rc
	96	20	r
	96	60	nr
Ácido sulfhídrico, seco	100	60	r
Ácido sulfhídrico, acuoso	sat. cal.	40	r
	sat. cal.	60	r
Agua de mar	–	40	r
	–	60	r
Solución jabonosa, acuosa	concentrada	20	r
	concentrada	60	r
Nitrato de plata, acuoso	hasta 8	40	r
	hasta 8	60	r
Almidón, acuoso	cualquiera	40	r
	cualquiera	60	r
Jarabe de glucosa	conc. empleo	60	r
Ácido esteárico	100	60	rc
Mosto de levadura	conc. empleo	40	r
	conc. empleo	60	r
Sebo	100	20	r
	100	60	r
Tanigan extra A, acuoso	cualquiera	20	–
Tanigan extra B, acuoso	cualquiera	20	–
Tanigan extra D, acuoso	saturado	40	–
	saturado	60	–
Tanigan F, acuoso	saturado	60	–
Tanigan U, acuoso	saturado	40	–
	saturado	60	–
Tetracloruro de carbono, técnico	100	20	nr
Cloruro de tionilo	100	20	nr
Tolueno	100	20	nr
Glucosa, acuosa	saturada	20	r
	saturada	60	r
Tricloroetileno	100	20	nr
Trietanolamina	100	20	r
Trilone	habitual	60	–
Trimetilolpropano, acuoso	hasta 10	40	–
	hasta 10	60	–
	habitual	40	r
	habitual	60	r
Orina	normal	40	r
	normal	60	r
Acetato de vinilo	100	20	r
Alcohol parafinoso	100	60	rc
Agua	100	40	r
	100	60	r
Hidrógeno	100	60	r
Peróxido de hidrógeno, acuoso	hasta 30	20	r
	hasta 20	50	r
Coñac	habitual	20	r
Vinos, tintos y blancos	habitual	20	r

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP
Ácido tartárico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	saturado	60	r
Xileno	100	20	nr
Cloruro de cinc, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r

Reactivo	Concent. %	Temp. °C	RAU-PP
Sulfato de cinc, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Bicloruro de estaño, acuoso	diluido	40	r
	diluido	60	r
	saturado	60	r
Ácido cítrico, acuoso	hasta 10	40	r
	hasta 10	60	r
	saturado	60	r

11.4 Certificaciones

RAUPIANO PLUS está certificado, entre muchos otros, por laboratorios de ensayos de los países siguientes:



Alemania



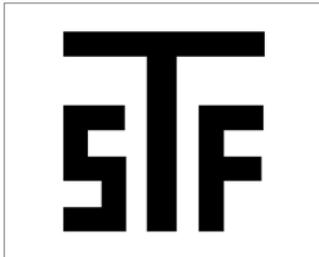
Alemania



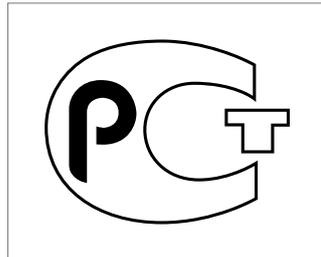
Suecia



Noruega



Finlandia



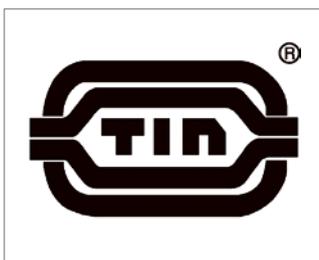
Rusia



Dinamarca



Dinamarca



Polonia



Austria



Hungría



Malasia



Australia

11.5 Normas, reglamentos y directrices de referencia

§ Observe las normas de montaje, instalación, prevención de accidentes y seguridad, tanto nacionales como internacionales, aplicables al montaje de instalaciones realizadas con tubos, así como las indicaciones contenidas en la presente información técnica.

Observe asimismo las leyes, reglamentos, directrices, normas (p.ej. UNE, EN, ISO, DVGW, VDE y VDI) vigentes, así como las normas sobre protección del medio ambiente, las disposiciones de las mutualidades laborales y las normas de las compañías suministradoras.

Los campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) deben ser consultados previamente a nuestro dpto. técnico.

Para un asesoramiento completo diríjase a la delegación comercial REHAU más cercana.

Las instrucciones de proyectado y montaje están directamente relacionadas con el producto REHAU respectivo. Algunas partes de éstas remiten de forma extractada a reglamentos y normas de aplicación general.

Tener en cuenta siempre la versión actual de los reglamentos, las directrices y las normas.

Asimismo se deberán respetar las normas, reglamentos y directrices no contempladas en la presente Información Técnica relativas al proyectado, la instalación y la operación de canalizaciones de saneamiento.

DIN 1054

Terreno de cimentación – Carga admisible del terreno de cimentación
Hoja anexa – Explicaciones

DIN 1055, Parte 2

Cargas supuestas para construcciones; Valores característicos del suelo, peso específico, ángulo de rozamiento interno, cohesión, ángulo de rozamiento de paredes

DIN 18017-3

Ventilación de baños y WCs sin ventana exterior por medio de ventiladores

DIN 18300

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción
(ATV) Movimientos de tierras

DIN 18303

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción
(ATV) Trabajos de entibación

DIN 18305

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción (ATV) Trabajos de drenaje

DIN 18306

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción (ATV) Trabajos de colocación de canalizaciones para saneamiento

DIN 18381

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción;
Instalaciones de gas, agua y desagüe en el interior de edificios

DIN 1960

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte A: Disposiciones generales para la licitación de servicios de construcción

DIN 1961

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB)
Parte B: Condiciones contractuales generales para la ejecución de servicios de construcción

DIN 1986

Instalaciones de desagüe para edificios y terrenos

DIN 4045

Terminología básica sobre saneamiento

DIN 4060

Materiales sellantes a base de elastómeros para empalmes de tubos en canalizaciones y tuberías de evacuación de aguas residuales, requisitos y ensayos

DIN 4102

Reacción al fuego de materiales y componentes de construcción

DIN 4109

Aislamiento acústico en la edificación

DIN 4124

Zanjas y fosos en obras; taludes, preparativos, anchuras del espacio de trabajo

UNE EN 476

Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados

<p>UNE EN 681 Juntas elastoméricas Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje</p>	<p>Reglamento de Ahorro Energético alemán – EnEV Reglamento sobre aislamiento térmico y tecnología de instalaciones con vistas al ahorro energético en edificios (Reglamento de Ahorro Energético – EnEV)</p>
<p>UNE EN 1451 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP).</p>	<p>Hoja de trabajo A 2.4.1/8 de KRV Tubos y accesorios de PP (polipropileno), con o sin partes hembra de unión por enchufe, para conducciones de evacuación (evacuación de edificios), dimensiones de las partes hembra</p>
<p>UNE EN 1610 Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento</p>	<p>Normativas de edificación de los estados federados de la República Federal de Alemania Versiones vigentes actualmente</p>
<p>UNE EN 1996 Proyecto de estructuras de fábrica</p>	<p>Reglamento modelo para la Construcción de la República Federal de Alemania</p>
<p>UNE EN 12056 Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 1: Requisitos generales y de funcionamiento. Parte 2: Canalización de aguas residuales de aparatos sanitarios, diseño y calculo. Parte 3: Desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y calculo. Parte 5: Instalación y ensayo, instrucciones de funcionamiento, de mantenimiento y de utilización.</p>	<p>Ficha e información técnica Aislamiento acústico (Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización) Ficha técnica sobre instalaciones de aspiración centralizadas (Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización)</p>
<p>UNE EN 14366 " Medición en laboratorio del ruido emitido por las instalaciones de evacuación de aguas residuales."</p>	<p>Tiempos de montaje en instalaciones sanitarias Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik, Munich (Gremio de Fontaneros, Tecnología Sanitaria y de Calefacción de, Munich)</p>
<p>UNE EN 13501 "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo."</p>	<p>Reglamento modelo sobre Instalaciones de combustión (Muster-Feu-VO)</p>
<p>CTE DB HS5 " Documento Básico HS Salubridad HS 5 Evacuación de aguas</p>	<p>Reglamento modelo alemán sobre requisitos de protección contra incendios a satisfacer por los componentes cortafuegos de madera de alta resistencia (M-HFH HolzR)</p>
<p>CTE DB HR "Documento Básico HR "Protección frente al ruido"</p>	<p>Reglamento modelo sobre requisitos de protección contra incendios para instalaciones de tubos (Reglamento modelo sobre Instalación de Conducciones MLAR)</p>
<p>Autorizaciones provisionales generales de DIBt (Instituto Alemán de Tecnología de la Construcción) Autorización Z-42.1-223: Tubos de evacuación y accesorios RAUPIANO PLUS Autorización Z-19.17-2139: Cinta intumescente REHAU Autorización Z-19.17-1662: Manguito cortafuego sistema REHAU PLUS Autorización Z-19.17-1363: Manguito cortafuego en ángulo sistema REHAU compact Autorización Z-19.17-1268: Manguito cortafuego en ángulo sistema REHAU</p>	<p>Directriz VDI 4100 Aislamiento acústico en pisos, criterios para el proyectado y la evaluación</p>
<p>ATV-DVWK-A 127 Directriz para el cálculo estático de canalizaciones y tuberías de desagüe</p>	<p>Certificaciones, aseguramiento de calidad Autorización provisional general para uso en la construcción, Z-42.1-223, del Institut Alemán de Tecnología de la Construcción de Berlín Además del control de calidad continuo en la propia empresa, de acuerdo con lo estipulado en la autorización provisional general para uso en la construcción, se llevan a cabo periódicamente controles de calidad por parte de una entidad tercera, el Centro de Polímeros del Sur de Alemania (Wurzburgo). Los tubos y accesorios llevan la marca de calidad del organismo de control, así como el núm. de autorización Z-42.1-223.</p>

Instalación

Con arreglo a las instrucciones de instalación de la presente Información técnica, cumpliendo las especificaciones de la UNE EN 12056, la DIN 1986, la UNE EN 752 y la directriz VDI 4100 o la DIN 4109.

Aseguramiento de calidad

REHAU está certificada según UNE ISO 9001, entre otras, en las áreas Técnica doméstica y Técnica de edificación. Esta certificación es válida tanto para la producción como para los departamentos técnicos y comerciales.

Acuerdo de asunción de responsabilidad civil

Adicionalmente se ha suscrito con la ZVSHK (Asociación Central de Fabricantes de Instalaciones Sanitarias, de Calefacción y Climatización) de Alemania un acuerdo de asunción de responsabilidad civil para el sistema de bajantes RAUPIANO PLUS.

11.6 Abreviaturas

Abreviatura	Explicación
abP	Certificado de ensayo a efectos de aprobación general
abZ	Autorización provisional general
EnEV	Reglamento de Ahorro Energético alemán
GK	Clase de edificio
LBO	Normativas de edificación de los estados federados de la República Federal de Alemania
MBO	Reglamento modelo para la Construcción de los estados federados de la República Federal de Alemania
MG	Grupo de morteros
MLAR	Reglamento modelo alemán sobre Instalación de Conducciones
MPA BS	Laboratorio de ensayos de materiales de Braunschweig
OK	Canto superior
OKFFB	Canto superior del pavimento acabado
VO	Reglamento

Tab. 11-1 Abreviaturas

NOTAS

NOTAS

La propiedad intelectual de este documento está protegida. Quedan reservados los derechos que resultan de dicha protección, en especial los de la traducción, de la reimpresión, del desglose de ilustraciones, de las radiodifusiones, de la reproducción por medios fotomecánicos u otros similares así como del archivo en equipos para el tratamiento de datos.

Nuestro asesoramiento verbal y por escrito acerca de las técnicas y condiciones de aplicación de nuestros productos y sistemas se basa en nuestra experiencia, así como en los conocimientos sobre casos típicos o habituales y se proporciona según nuestro leal saber y entender. El uso previsto de los productos REHAU se describe al final de la información técnica que trate del sistema o producto en cuestión. La versión actual correspondiente en cada caso está disponible en www.rehau.com/es-es. La aplicación, el uso y el tratamiento de nuestros productos están absolutamente fuera de nuestro control y, por tanto, son responsabilidad exclusiva del respectivo usuario o cliente. Sin embargo, en caso de producirse cualquier reclamación cubierta por la garantía, ésta se regirá exclusivamente por nuestras condiciones generales de venta, que pueden consultarse en www.rehau.com/conditions, siempre y cuando no se haya llegado a otro acuerdo por escrito con REHAU. Esto también se aplicará a todas las reclamaciones de garantía con respecto a la calidad constante de nuestros productos de acuerdo con nuestras especificaciones. Salvo modificaciones técnicas.

© INDUSTRIAS REHAU S.A.
Delegación comercial Barcelona:
Pol. Ind. Camí Ral
C/ Miquel Servet, 25
08850 Gavá (Barcelona)
Tel. 93 635 35 00

Delegación comercial Madrid:
C/ Marie Curie, 19 - Oficina B8
Edificio 2 - 521HUB
28521 Rivas-Vaciamadrid
Tel. 91 683 94 25

centropedidos@rehau.com
Tel. 93 635 34 88
www.rehau.es

850623 ES 03.2021