



Guía de productos Amiblu

Sistemas de tuberías sostenibles
diseñados para las próximas generaciones

Índice

Página	Capítulo	
4	1	Ventajas
4	1.1	¿Por qué los ingenieros eligen las tuberías Amiblu?
5	1.2	Impacto medioambiental de las tuberías Amiblu
7	2	Tuberías circulares Amiblu
7	2.1	Tuberías de PRFV con tecnología Hobas
8	2.2	Tuberías de PRFV con tecnología Flowtite
9	2.3	Tuberías con presión
10	2.4	Tuberías sin presión
10	2.5	Tuberías de hinca
11	3	Uniones y manguitos
11	3.1	Manguitos con y sin presión
12	3.2	Uniones enrasadas
12	3.3	Otras uniones y manguitos
13	4	Tuberías no circulares Amiblu (NC Line)
14	4.1	Perfiles no circulares
14	4.2	Unión de tuberías NC Line de Amiblu
15	5	Accesorios y pozos de registro
15	5.1	Accesorios estándar
16	5.2	Pozos de registro
17	5.3	Otras soluciones en PRFV
19	6	Diseño de tuberías
20	6.1	Consideraciones de diseño para las tuberías Amiblu
23	7	Instalación de tuberías
25	8	Producción de tuberías
25	8.1	Moldeo por centrifugación (tecnología Hobas)
26	8.2	Mandril de avance en continuo (tecnología Flowtite)
27	8.3	Mandril de avance de tuberías no circulares (NC Line de Amiblu)
27	8.4	Control de calidad de la producción
28	9	Normas de aplicación Certificados Evaluaciones de conformidad
29	10	Investigación y desarrollo
29	10.1	Pruebas de cualificación
31	11	Historia
33	12	Apéndice (datos en detalle del producto)

1 Ventajas

1.1 ¿Por qué los ingenieros eligen las tuberías de PRFV de Amiblu?

Vida útil esperada

Las tuberías Amiblu ofrecen una vida útil esperada de varias generaciones.

Sin corrosión

Las tuberías Amiblu no necesitan revestimientos ni tratamientos anticorrosión. Las tuberías se fabrican a partir de materiales intrínsecamente resistentes a la corrosión, por lo que mejoran sus prestaciones respecto a las de acero, fundición dúctil y tuberías reforzadas con acero, que requieren protección contra la corrosión.

Resistentes a la radiación UV

Las tuberías Amiblu son resistentes a los rayos UV.

Resistentes al ácido

Las tuberías Amiblu ofrecen una extraordinaria resistencia frente a los ácidos y productos químicos. La excepcional resistencia de las tuberías Amiblu queda garantizada gracias a una cuidada selección de todas las materias primas, el diseño de la tubería y su proceso de producción. Las tuberías Amiblu resisten al ácido sulfúrico que se acumula en los saneamientos. Resisten la acción de las sales del terreno y de las aguas salobres. Las tuberías Amiblu también pueden utilizarse en otras aplicaciones muy exigentes en cuanto a su resistencia a los productos químicos. Si desea obtener más detalles al respecto, consulte la tabla sobre resistencia química en el apéndice.

Diseño ligero

Las tuberías de PRFV de Amiblu pesan menos que las tuberías de fundición dúctil, acero, hormigón, y que la mayoría de las de plástico no reforzado, lo que abarata su transporte, además de facilitar el uso de equipos de instalación más económicos. Su bajo peso permite que las tuberías se transporten y se manipulen con facilidad en zonas remotas y de difícil acceso. Las tuberías Amiblu pueden anidarse, lo que significa que las tuberías de menor tamaño pueden transportarse dentro de las grandes, reduciendo así el coste del transporte.



1.2 Impacto medioambiental de las tuberías Amiblu

Las tuberías Amiblu emiten una huella de carbono baja en comparación con las tuberías fabricadas con otros materiales. Así lo han confirmado organismos y universidades externos.

Comparación con otros materiales

Un estudio independiente llevado a cabo por la Universidad Noruega de Ciencias de la Vida en 2012 concluyó que las tuberías de PRFV producen un impacto medioambiental negativo mínimo si las comparamos con tuberías fabricadas con otros materiales. El motivo principal de este resultado es la eficiencia del propio material.

Funcionamiento energéticamente eficiente

Las características de superficie interior lisa y buen flujo de las tuberías Amiblu reducen la cantidad de energía empleada para el bombeo. En conducciones forzadas, aumenta la producción de energía.

Producción con un bajo consumo de energía

La cantidad de energía usada en la producción de tuberías Amiblu es inferior a la necesaria para la mayoría de tuberías hechas con otros materiales.

Transporte eficiente

Un diseño ligero, combinado con el hecho de que las tuberías Amiblu pueden anidarse para su transporte, se traduce en una reducción de las emisiones de carbono derivadas del transporte de las tuberías.

Reciclables

Las tuberías Amiblu son reciclables. La Federación Alemana de Plásticos Reforzados (AVK) recomienda que se utilicen tuberías de PRFV, por ejemplo, en la producción de cemento.

De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14040 se ha llevado a cabo una Evaluación completa del ciclo de vida verificada por terceros. Amiblu puede facilitar la información, si la solicita.



Las siguientes páginas ofrecen una visión general de la cartera de productos PRFV de Amiblu. Si desea información detallada al respecto, consulte nuestros catálogos de datos de productos en el sitio web de Amiblu:

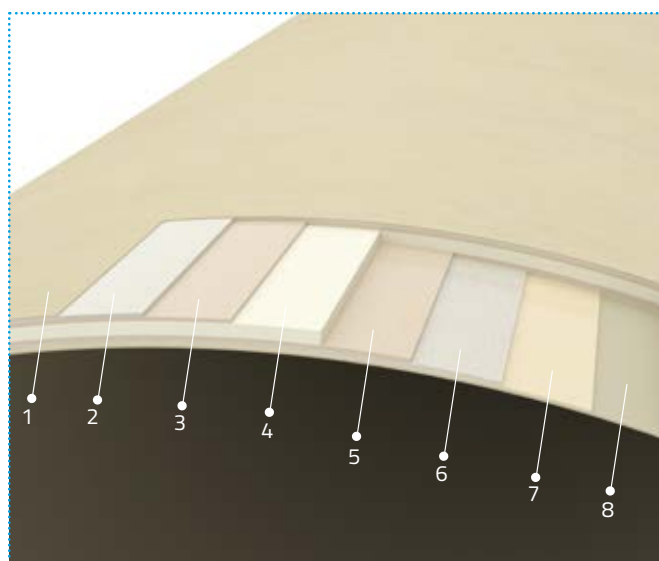


www.amiblu.com/es/descargas/

2 Tuberías circulares Amiblu

2.1 Tuberías de PRFV con tecnología Hobas

Las tuberías Amiblu con tecnología Hobas se producen mediante moldeo por centrifugación en un proceso controlado al 100 % por ordenador. El brazo de la máquina dispensa las materias primas —fibras de vidrio cortadas, plásticos termoestables (resinas de poliéster o viniléster insaturadas) y agentes de refuerzo— en un molde que gira a alta velocidad. Capa a capa, en un proceso predefinido, la pared de la tubería se construye de fuera a dentro. El proceso de moldeo por centrifugación garantiza que las tuberías sean circulares, que el espesor de la pared sea uniforme en toda su superficie, con el diámetro exterior exacto, y que el material muestre una resistencia a la compresión en sentido longitudinal extraordinaria.



- 1 Capa protectora externa
- 2 Capa estructural exterior
- 3 Capa de transición
- 4 Capa principal
- 5 Capa de transición
- 6 Capa estructural interna
- 7 Capa de barrera
- 8 Capa de revestimiento interior

Estructura de la pared de tubería Amiblu fabricada mediante moldeo por centrifugación (tecnología Hobas)

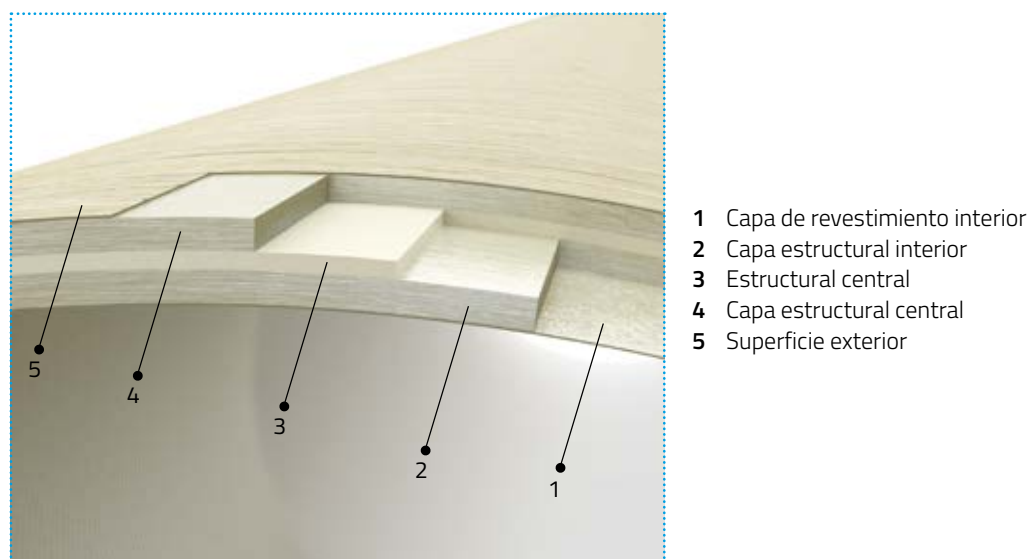
Datos técnicos de las tuberías Amiblu con tecnología Hobas

Materias primas	Resina, fibra de vidrio, arena
Temperatura de operación	de -50 a +70 °C*
Longitudes estándar	6 m y 3 m, bajo pedido otras longitudes
Rango de presión	PN 1 – PN 24
Vida útil esperada	muchas generaciones
Protección contra la corrosión	no se necesita ninguna
Coefficiente de rugosidad	k = 0,01 mm-0,016 mm (Colebrook-White)
Resistencia a la limpieza por proyección de agua a presión	ensayado según la norma DIN 19523

* Pueden considerarse temperaturas superiores para proyectos concretos.

2.2 Tuberías de PRFV con tecnología Flowtite

Las tuberías Amiblu de mandril de avance se construyen con una estructura tipo sándwich, utilizando la tecnología de mandril de avance continuo Flowtite. La fibra de vidrio continua de gran resistencia resiste las tensiones circunferenciales derivadas de la presión interna, mientras que las fibras cortadas proporcionan una excelente resistencia a las cargas axiales, al impacto y a las cargas por manipulación. La estructura del laminado está formada por capas muy reforzadas, separadas por un núcleo compacto y reforzado con arena de sílice para proporcionar la resistencia a la flexión óptima. Junto con las capas de protección, esta construcción le otorga la capacidad de resistir las altas presiones internas y mantener una excelente rigidez a largo plazo.



Estructura de la pared de una tubería Amiblu de mandril de avance (tecnología Flowtite)

Datos técnicos de las tuberías Amiblu con tecnología Flowtite

Materias primas	Resina, fibra de vidrio, arena
Temperatura de operación	de -50 a +70 °C*
Longitudes estándar	12 m, 6 m y 3 m, bajo pedido otras longitudes
Rango de presión	PN 1 – PN 32
Vida útil esperada	muchas generaciones
Protección contra la corrosión	no se necesita ninguna
Coefficiente de rugosidad	k = 0,029 mm (Colebrook-White)
Resistencia a la limpieza por proyección de agua a presión	ensayado según la norma DIN 19523

* Pueden considerarse temperaturas superiores para proyectos concretos.

2.3 Tuberías con presión

Tubería con presión Flowtite (FP)

Tubería Flowtite con refuerzo principal en el sentido circunferencial. Se utiliza en aplicaciones sin empuje de presión axial, por ejemplo en conducciones forzadas, redes de presión, suministro de agua y agua de refrigeración.

Rango de diámetros (DN)	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	hasta los 32 bar
Longitudes nominales	12 m, 6 m, 3 m
Rigidez (SN)	5.000 N/m ² y 10.000 N/m ²



Flowtite Grey (FG)

Tubería de presión uniaxial, con resistencia extrema al impacto y refuerzo principal en el sentido circunferencial. Se utiliza, por ejemplo, en aplicaciones de energía hidroeléctrica, riego, suministro de agua y agua de refrigeración. Permite un tamaño de partícula en el relleno de hasta 64 mm (tamaño de la criba).

Rango de diámetros (DN)	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	hasta los 32 bar
Longitudes nominales	12 m, 6 m, 3 m
Rigidez (SN)	5.000 N/m ² y 10.000 N/m ²



Tubería biaxial Flowtite (FB)

Tubería Flowtite reforzada en las direcciones circunferencial y axial para resistir el empuje de presión axial y las cargas de flexión. Usos habituales: agua de refrigeración, desalinización y otras aplicaciones industriales aéreas.

Rango de diámetros (DN)	200 mm-4.000 mm
Presión (PN)	hasta los 20 bar
Longitudes nominales	12 m, 6 m, 3 m
Rigidez (SN)	5.000 N/m ² y 10.000 N/m ²



Flowtite Orange (FO)

Tubería de presión uniaxial extremadamente resistente al desgaste diseñada, por ejemplo, para el transporte de lodos en minería. También puede emplearse en otras aplicaciones con una exposición extrema al desgaste y unas elevadas velocidades de fluido.

Rango de diámetros (DN)	300 mm-3.000 mm
Presión (PN)	hasta los 32 bar
Longitudes nominales	12 m, 6 m, 3 m
Rigidez (SN)	5.000 N/m ² y 10.000 N/m ²



Tubería de presión Hobas

Tubería Hobas fabricada mediante moldeo por centrifugación, normalmente empleada para conducciones forzadas, riego, redes de agua y otras aplicaciones a presión.

Rango de diámetros (DN)	200 mm-2.555 mm
Presión (PN)	hasta los 24 bar
Longitudes nominales	6 m y 3 m
Rigidez (SN)	5.000 N/m ² y 10.000 N/m ²



Mediante pedido, están disponibles longitudes, diámetros, presiones y rigideces a medida.

2.4 Tuberías sin presión

Tubería de saneamiento Hobas

Tubería Hobas fabricada mediante moldeo por centrifugación y diseñada para lograr una excepcional resistencia a los ácidos. Se emplea normalmente en aplicaciones de saneamiento, drenaje y aguas pluviales. Resistente a la limpieza por proyección de agua a presión según la norma DIN 19523.

Rango de diámetros (DN)	200 mm-3.600 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	6 m y 3 m
Rigidez (SN)	10.000 N/m ²



Tubería de saneamiento Flowtite

Tubería Flowtite de mandril de avance diseñada para ofrecer una excepcional resistencia a los ácidos. Se emplea normalmente en aplicaciones de saneamiento y aguas pluviales. Resistente a la limpieza por proyección de agua a presión según la norma DIN 19523.

Rango de diámetros (DN)	300 mm-3.000 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	12 m, 6 m, 3 m
Rigidez (SN)	10.000 N/m ²



Línea PU Hobas

Tubería Hobas diseñada para lograr una excepcional resistencia al desgaste y una baja pérdida de carga. Se emplea normalmente en aplicaciones de saneamiento, drenaje y aguas pluviales. Resistente a la limpieza por proyección de agua a presión según la norma DIN 19523.

Rango de diámetros (DN)	1.200 mm-3.600 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	6 m y 3 m
Rigidez (SN)	10.000 N/m ²



Mediante pedido, están disponibles longitudes, diámetros, presiones y rigideces a medida.

2.5 Tuberías de hinca

Tuberías de hinca Hobas

Las tuberías Hobas están diseñadas para soportar grandes fuerzas de empuje. Se utilizan habitualmente para la hinca por debajo de estructuras como carreteras y vías férreas. Resistente a la limpieza por proyección de agua a presión según la norma DIN 19523.

Rango de diámetros (DN)	272 mm-3.600 mm
Presión (PN)	hasta los 16 bar
Longitudes nominales	1 m, 1,5 m, 2 m, 3 m, 6 m
Rigidez (SN)	32.000 N/m ² hasta 1.000.000 N/m ²



Tuberías de hinca Flowtite

Las tuberías Flowtite están diseñadas para soportar grandes fuerzas de empuje. Se utilizan habitualmente para la hinca por debajo de estructuras como carreteras y vías férreas. Están disponibles en diámetros personalizados. Resistente a la limpieza por proyección de agua a presión según la norma DIN 19523.

Rango de diámetros (DN)	272 mm-3.600 mm
Presión (PN)	hasta los 16 bar
Longitudes nominales	1 m-6 m
Rigidez (SN)	32.000 N/m ² hasta 1.000.000 N/m ²



3 Uniones y manguitos

Manguito de junta continua Hobas (FWC)

Se utiliza en tuberías con y sin presión.

Rango de diámetros (DN) 200 mm-2.555 mm
Presión (PN) hasta los 24 bar
Deflexión angular* hasta los 3°



Manguito de presión Flowtite (FPC)

Se utiliza normalmente en conducciones forzadas, suministro de agua, riego y saneamiento a presión.

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 32 bar
Deflexión angular* hasta los 3°



Manguito angular de presión Flowtite (FPCA)

Manguito Flowtite para aumentar las deflexiones angulares hasta los 3°.

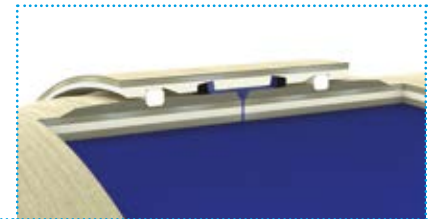
Rango de diámetros (DN) 600 mm-2.500 mm
Presión (PN) hasta los 16 bar
Deflexión angular* 3°



Unión acerrojada Flowtite (FLJC)

Unión biaxial empleada para aplicaciones en las que se requiere transferencia de carga entre las tuberías.

Rango de diámetros (DN) 200 mm-2.000 mm
Presión (PN) 6-16 bar
Deflexión angular* no aplicable



Manguito sin presión Flowtite (FSC)

Se emplea normalmente para aplicaciones de saneamiento y aguas pluviales con tuberías Flowtite.

Rango de diámetros (DN) 300 mm-3.000 mm
Presión (PN) 1 bar
Deflexión angular* hasta los 3°



Manguito Amiblu sin presión (ASC)

Manguito alternativo para aplicaciones de saneamiento y aguas pluviales con tuberías Hobas.

Rango de diámetros (DN) 300 mm-3.600 mm
Presión (PN) 1 bar
Deflexión angular* hasta los 3°



Los sistemas de presión (tubería y uniones) pueden ser uniaxiales o biaxiales. Una unión uniaxial no transferirá la carga de empuje de una sección de tubería a la siguiente y, en consecuencia, la tubería no está reforzada para soportar dicha carga. Las uniones biaxiales están diseñadas para soportar todo el empuje de una sección de la tubería a la siguiente y la tubería estará reforzada para soportar dicha carga.

Otra terminología usada:

- Uniaxial: sistema no portante de carga en extremo, sistema no restringido.
- Biaxial: sistema portante de carga en extremo, sistema restringido.

* El grado de deflexión angular depende del diámetro de la tubería. Para obtener más información, póngase en contacto con su proveedor local.

3.2 Uniones enrasadas

Manguito de PRFV

Se utiliza habitualmente en aplicaciones de hinca y rehabilitación. Se ajusta tanto a tuberías Amiblu de moldeo por centrifugación como de mandril de avance en continuo.

Rango de diámetros (DE) 272 mm-3.600 mm
Presión (PN) hasta los 6 bar



Manguito de acero inoxidable

Se utiliza habitualmente en aplicaciones de hinca y rehabilitación. Se ajusta tanto a tuberías Amiblu de moldeo por centrifugación como de mandril de avance en continuo.

Rango de diámetros (DE) 272 mm-3.600 mm
Presión (PN) hasta los 6 bar



Manguito de acero inoxidable con junta de sellado continua

Se utiliza habitualmente en aplicaciones de hinca y rehabilitación. Se ajusta tanto a tuberías Amiblu de moldeo por centrifugación como de mandril de avance en continuo.

Rango de diámetros (DE) 272 mm-2.500 mm
Presión (PN) hasta los 16 bar



3.3 Otras uniones y juntas

Uniones en obra para aplicaciones de presión y gravedad

Las uniones laminadas en obra están disponibles con diseño uniaxial y biaxial. Amiblu proporciona las instrucciones necesarias o el personal especializado para realizar la unión laminada a tope en aplicaciones con y sin presión. Las tecnologías desarrolladas por Amiblu facilitan una instalación más rápida y rentable.

Manguitos de pasamuros

Los manguitos de pasamuros se utilizan para conectar las tuberías a las paredes y estructuras de hormigón. Se arenan para mejorar la estabilidad en estructuras de hormigón. Pueden suministrarse con anillos de anclaje y, opcionalmente, con junta selladora. Las medidas pueden seleccionarse según los datos de la junta de la tubería.

Manguitos mecánicos

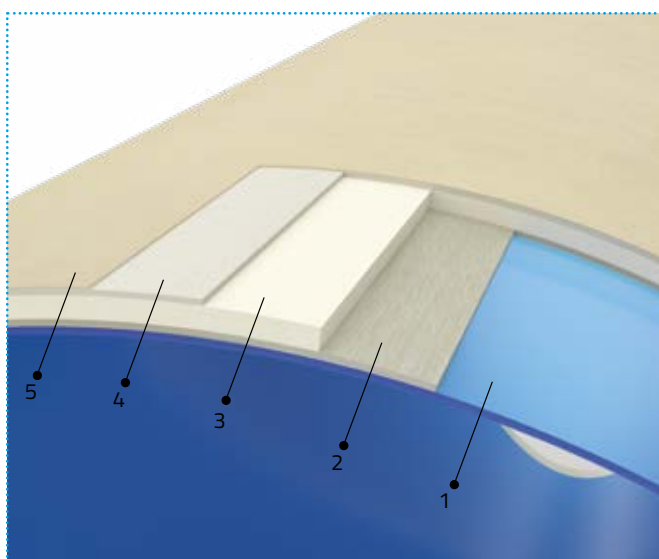
Las tuberías Amiblu pueden unirse mediante manguitos mecánicos de acero, como manguitos con cierre tangencial o axial.

Bridas Amiblu

Amiblu fabrica y suministra bridas con diversos diseños y de acuerdo con distintos estándares y requisitos. Al conectar dos bridas de PRFV, el patrón de fijación estándar con el que se fabrican normalmente las bridas es la norma UNE-EN 1092. Pueden suministrarse otros sistemas de tornillería, bajo normas AWWA, ANSI, DIN y JIS.

4 Tuberías no circulares Amiblu (NC Line)

Las tuberías NC Line de Amiblu, con sus secciones transversales no circulares, son ideales para revestir saneamientos, pluviales y canales antiguos de las ciudades que con frecuencia tienen formas no circulares. Las tuberías no circulares también se usan en aplicaciones de zanja a cielo abierto. Los perfiles no circulares se producen por tecnología de mandril de avance. Pueden personalizarse según las necesidades del cliente y adaptarse fácilmente a cualquier tipo de formas y geometrías. El espacio anular restante entre la tubería antigua y las tuberías de revestimiento normalmente se rellena con lechada de cemento, lo que fija la tubería insertada en posición y así puede soportar la carga estructural. El producto ofrece un sistema de sellado de eficacia probada que permite una estanqueidad excelente y una fácil unión, también en condiciones de deflexión angular. Las tuberías no circulares Amiblu cumplen con los requisitos de la norma ISO 16611.



- 1 Capa de revestimiento interior
- 2 Capa estructural interior
- 3 Capa principal
- 4 Capa estructural exterior
- 5 Superficie exterior

Estructura de la pared de una tubería NC Line de Amiblu

Datos técnicos de las tuberías NC Line de Amiblu

Materias primas	Resina, fibra de vidrio, arena
Temperatura de operación	de -50 a +50 °C*
Secciones transversales (alto/ancho)	300 mm-4.000 mm
Rango de presión	PN 1
Vida útil esperada	muchas generaciones
Protección contra la corrosión	no se necesita ninguna
Resistencia a la limpieza por proyección de agua a presión	ensayado según la norma DIN 19523

* Pueden considerarse temperaturas superiores para proyectos concretos.

4.1 Perfiles no circulares

NC Line con perfil ovoide

Se utiliza normalmente para la rehabilitación de antiguas redes pluviales, saneamientos y drenajes de productos químicos.

Tamaño nominal*	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	500 mm-3.000 mm
Espesor	disponibles perfiles con y sin carga



NC Line con perfil en forma de boca

Se utiliza normalmente para la rehabilitación de antiguas redes pluviales, saneamientos y drenajes de productos químicos.

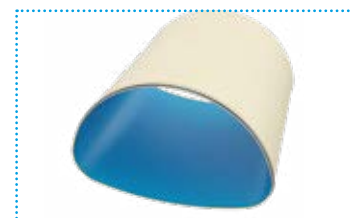
Tamaño nominal*	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	500 mm-3.000 mm
Espesor	disponibles perfiles con y sin carga



NC Line con perfil en forma de arco

Se utiliza normalmente para la rehabilitación de antiguas redes pluviales, saneamientos y drenajes de productos químicos.

Tamaño nominal*	300-4000 mm
Presión (PN)	1 bar
Longitudes nominales	500 mm-3.000 mm
Espesor	disponibles perfiles con y sin carga



* Tamaño nominal en referencia a la norma ISO 16611, es decir, altura y amplitud internas máximas. Los perfiles mencionados previamente son los más frecuentes. Pueden suministrarse otros perfiles disponibles bajo demanda. La mayoría de los perfiles pueden fabricarse con canal para clima seco.

4.2 Uniones de tuberías NC Line de Amiblu

Unión elastomérica de campana y espiga

Rango de diámetros (DN)	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	1 bar



Unión encolada de campana y espiga

Rango de diámetros (DN)	300 mm-4.000 mm
Presión (PN)	1 bar



5 Accesorios y pozos de registro

Los accesorios Amiblu pueden fabricarse con formas estándar y no estándar según las especificaciones del cliente y están disponibles para aplicaciones con y sin presión. Más de 200.000 diseños de accesorios estándar Amiblu están disponibles para clientes de todo el mundo. Están diseñados basándose en un exhaustivo programa de investigación y conceptos patentados, tienen una gran rigidez y son resistentes a la corrosión. Los investigadores de Amiblu han analizado rigurosamente las tensiones críticas en codos, tes y reducciones.

5.1 Accesorios estándar

Codo

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 32 bar



Reducción

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 32 bar



Te

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 32 bar



Brida

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 32 bar



Conexión acometida

Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) 1 bar



Derivación en Y

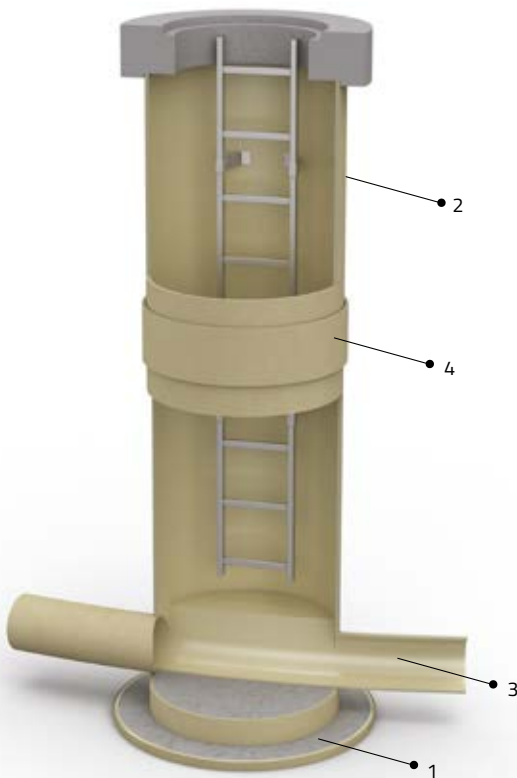
Rango de diámetros (DN) 200 mm-4.000 mm
Presión (PN) hasta los 10 bar



5.2 Pozos de registro

Los pozos de registro de PRFV Amiblu están fabricados con resina insaturada de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Incluyen un revestimiento con refuerzo de fibra de vidrio para soportar un posible incremento de la contaminación química de las aguas residuales municipales. La boca de acceso y el pozo prefabricado cumplen los requisitos de las normas UNE-EN ISO 23856 y UNE-EN 15383 para drenaje subterráneo y aguas residuales.

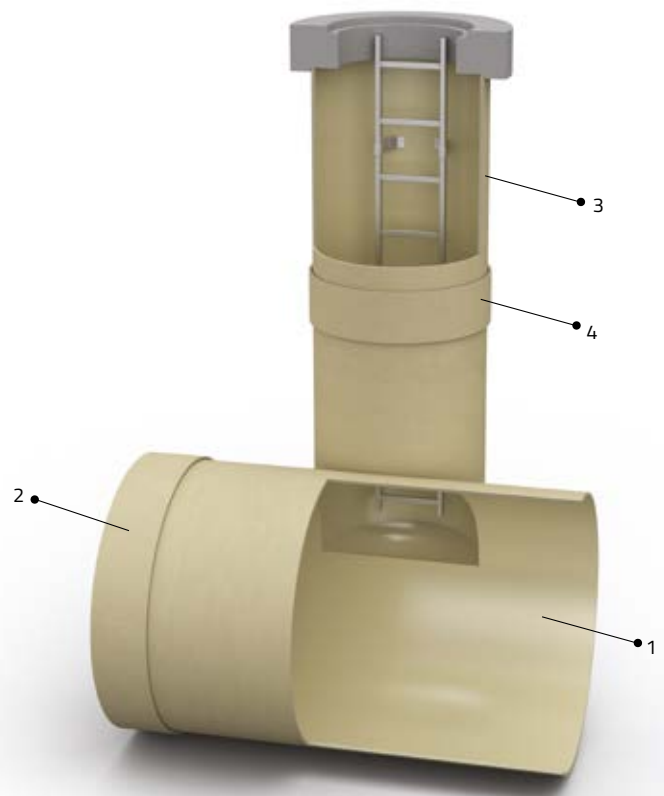
Pozo de registro estándar



- 1 Elemento antiflotabilidad (placa base de PRFV o placa base de hormigón laminado)
- 2 Boca de acceso (boca de hombre)
- 3 Ramal de conexión
- 4 Manguito de unión para tubo de recirculado (para diseños con varias unidades)

Pozo de registro DN 800 mm-3.000 mm

Pozo de registro tangencial



- 1 Tubería principal (desde DN 800)
- 2 Manguito en la tubería principal
- 3 Boca de acceso (boca de hombre)
- 4 Manguito de unión para tubo de recirculado (para diseños con varias unidades)

Tubería principal DN 1.000 mm-3.000 mm
 Pozo de registro tangencial DN 1.000 mm-1.200 mm

Los pozos de registro se suministran habitualmente con zona de seguridad, escalera y tapa de acceso. Pueden suministrarse otros accesorios y pozos de registro con otros diámetros bajo pedido. Los pozos de registro estándar de Amiblu cumplen con los requisitos de la norma UNE-EN 15383.

Los pozos de registro Amiblu se personalizan para todo tipo de requisitos de operación. En el caso de instalaciones profundas, como las necesarias por ejemplo en vertederos, los pozos de registro se diseñan con un espesor mayor de las paredes para aumentar la estabilidad estructural.

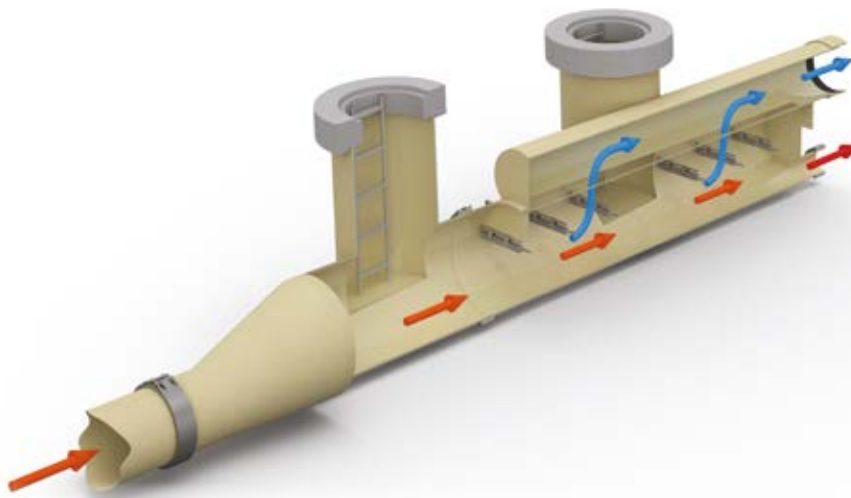
5.3 Otras soluciones en PRFV



Sistema de filtrado de sólidos Amiscreen

Solución modular patentada para filtrar sólidos y residuos de las aguas pluviales. Incluye la función de almacenamiento.

Tubería principal DN	1.800 mm-3.600 mm
Tamaño del filtro	8 mm
Capacidad de limpieza	hasta los 4.000 l/s
Capacidad de almacenamiento	según lo especificado (ilimitado)



Cámara combinada de desbordamiento de saneamiento (CSO)

Sistema modular patentado de desbordamiento de aguas pluviales para saneamientos combinados con función de separación de sólidos y almacenamiento de bajo mantenimiento.

Tubería principal DN	800 mm-2.000 mm
Cantidad de desbordamiento	4.000 l/s (DN 400-DN 2000)



Desarenador

Solución fiable y altamente eficiente para eliminar sólidos en pequeños sistemas hidroeléctricos. Protege la turbina del desgaste.

DN forzada	hasta los 1.800 mm
Tasa de limpieza	hasta los 1,5 m ³ /s

Depósito de retención de aguas pluviales



Diámetro (DN) hasta los 3.600 mm
Capacidad de almacenamiento según lo especificado (ilimitado)

Depósito de agua potable



Diámetro (DN) hasta los 3.600 mm
Capacidad de almacenamiento según lo especificado (ilimitado)

6 Diseño de tuberías

Amiblu ofrece una gama de herramientas para ayudar a los ingenieros en el diseño de tuberías. Entre las herramientas se incluyen programas informáticos, documentación técnica, estudio de casos y asistencia en obra.

Herramientas informáticas

Existen varias herramientas para tuberías que ofrecen a los ingenieros el apoyo necesario para diseñar tuberías Amiblu, por ejemplo con los cálculos estáticos e hidráulicos. Algunas de estas herramientas informáticas son las siguientes:

- Las soluciones de software Easypipe, Easymanhole y Easyliner IngSoft
- PipeWorks Fischer Ingenieurtechnik
- Amitools
- Caesar 2

Documentación técnica Amiblu

En los sitios web www.amiblu.com, www.flowtite.com y www.hobas.com puede encontrar una exhaustiva recopilación de documentación técnica, entre la que se incluyen manuales, catálogos de aplicación, referencias y estudios de casos.

Estudios de casos de todo el mundo

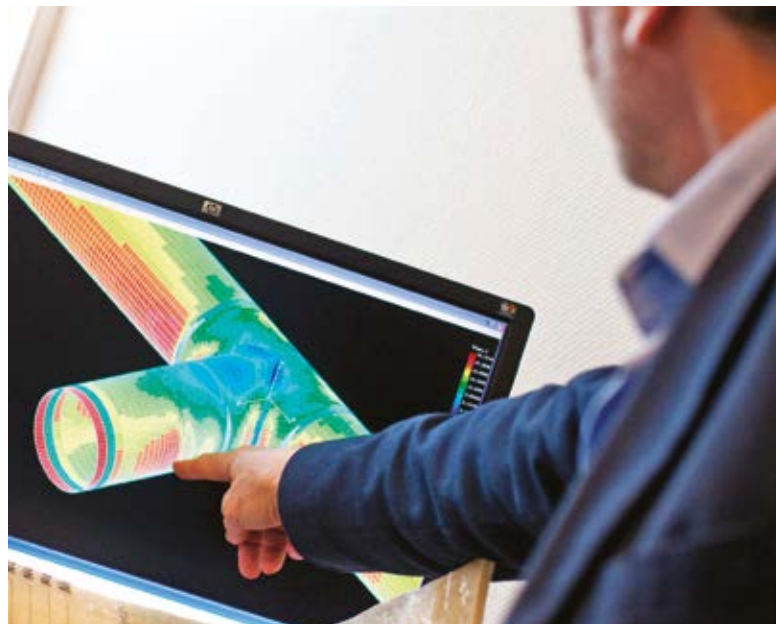
Existen numerosos estudios de casos que proporcionan ideas y datos para ayudar a los ingenieros con el diseño de nuevas tuberías. Para obtener más información, visite www.amiblu.com.

Asistencia en obra en todo el mundo

Amiblu ofrece asistencia y consultoría técnica para diseñadores e ingenieros, tanto localmente como en cualquier lugar del mundo.

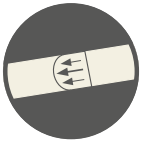
Esta es una lista de algunos de nuestros servicios:

- Configuración de instalaciones
- Cálculo de enterramiento
- Cálculos hidráulicos
- Cálculo de soportes y anclajes
- Conexión con otros materiales
- Análisis estructural y de elementos finitos de las instalaciones
- Planos de planta, isométricos, hojas de producción
- Servicios de ingeniería en obra



6.1 Consideraciones de diseño para las tuberías Amiblu

La experiencia y la investigación han proporcionado a Amiblu unos conocimientos fiables y precisos de cómo se diseñan tuberías. Este capítulo resalta los datos más importantes que deben tener en cuenta los ingenieros de instalaciones.



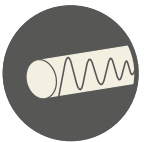
Caudal

La velocidad del fluido más económica en tuberías con presión normal es de entre 2 m/s y 3 m/s. También se aplica a las tuberías Amiblu. La velocidad del fluido máxima recomendada es de 5 m/s. Las tuberías Amiblu soportan velocidades de hasta 8 m/s o 10 m/s si el agua está limpia y no contiene materiales abrasivos. Las tuberías revestidas con PU pueden soportar velocidades de hasta 15 m/s, pero solo tras una validación realizada por Amiblu.



Coefficiente de rugosidad

La rugosidad de la tubería influye en sus propiedades hidráulicas. Las tuberías Amiblu disponen de un interior extremadamente liso y permanecen así de forma constante con el paso del tiempo. Consulte los datos generales de las tuberías incluidos en este catálogo para conocer el coeficiente de rugosidad de la gama de tuberías Amiblu.



Sobrecarga y golpe de ariete

Los factores más importantes que influyen en el golpe de ariete en un sistema de tuberías son la rigidez de las tuberías en sentido circunferencial, el cambio de la velocidad del fluido, el ritmo de cambio de la velocidad (tiempo de cierre de la válvula), la compresibilidad del fluido y el diseño físico del sistema de tuberías. El golpe de ariete máximo esperado para las tuberías Amiblu es de aproximadamente la mitad que para las tuberías de acero y fundición dúctil en condiciones similares.



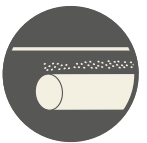
Alta presión

Una presión elevada (>16 bar) puede hacer necesario un enterramiento a mayor profundidad para evitar levantamientos y movimientos. El enterramiento mínimo debe ser de 1,2 metros para tuberías DN 300 y superior, y de 0,8 metros para diámetros menores.



Presión negativa (vacío)

En las tuberías puede producirse presión negativa, o vacío. Amiblu recomienda usar una tubería Amiblu más rígida si se espera la presencia de presión negativa.



Nivel freático alto

Para evitar que una tubería sumergida vacía flote, se requiere un mínimo de 0,75 veces el diámetro de la cobertura de tierra con una densidad aparente mínima del terreno seco de 19 kN/m³. También podría procederse a la instalación de las tuberías con anclajes. Consulte con su fabricante Amiblu para conocer los detalles del anclaje.



Cargas de tráfico rodado

Si existen cargas de tráfico rodado continuas deberá compactarse todo el relleno de la zona de tuberías. Las restricciones sobre cobertura mínima pueden reducirse con instalaciones especiales, como revestimientos de hormigón, losas de cubrimiento o adaptadores de hormigón.



Exposición a productos químicos

Las tuberías Amiblu estándar mantienen unas excelentes propiedades en contacto con aguas limpias y sucias, incluida el agua marina. Sin embargo, debe considerarse la posibilidad de reevaluación y una nueva selección de materiales si la tubería se va a utilizar en contacto con productos químicos, agua de procesos o aguas subterráneas contaminadas, con o sin temperaturas de trabajo y diseño elevadas. Amiblu dispone de diseños especiales de tuberías para la mayoría de los productos químicos, incluida el agua de proceso procedente de la industria de la pulpa y el papel.



Temperatura de operación

Las tuberías Amiblu pueden operar en los rangos de temperaturas indicados en la vista general del producto incluido en el presente catálogo. Los requisitos de las normativas internacionales sobre tuberías requieren tener en cuenta la modificación de la calificación de presión por encima de los 35 °C. Con temperaturas superiores a 50 °C, a menudo se recomienda el uso de resinas de viniléster. Las tuberías Amiblu pueden usarse con temperaturas de funcionamiento de hasta 85 °C siempre que se tengan en cuenta los aspectos de diseño, uso de los materiales y materiales en las uniones.



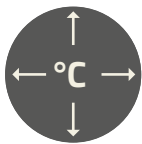
Difusión de la pared de la tubería

Las tuberías Amiblu ofrecen una excelente resistencia en terrenos con contaminación por diésel o gasolina. Generalmente mejoran las prestaciones de las tuberías de PE con respecto a la difusión de los hidrocarburos a través de la pared de la tubería.



Deflexión angular en las juntas

La deflexión angular (giro) máxima en cada una de las juntas del manguito, teniendo en cuenta la deflexión vertical y horizontal combinada, y medida como el cambio en las líneas centrales de la tubería adyacente, no superará los 3 grados. Las tuberías deben unirse en línea recta y, posteriormente, girarse en función de la necesidad concreta.



Coefficiente térmico

El coeficiente térmico de la expansión y contracción axial para las tuberías Amiblu es de 24 a $30 \times 10^{-6} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$.



7 Instalación de tuberías

Las tuberías Amiblu son ligeras y fáciles de instalar. El presente capítulo muestra los tipos de instalación más habituales.

Instalación enterrada

La instalación de tuberías enterradas flexibles aprovecha las propiedades de la tubería y del terreno para optimizar el rendimiento en términos de tiempo y coste. Los procedimientos de diseño e instalación se basan en directrices recogidas en las normas internacionales. Los procedimientos de instalación resultantes no requieren ninguna consideración especial, tan solo unas buenas prácticas de trabajo por parte del contratista y del personal de obra con objeto de garantizar un excelente desempeño a largo plazo de la tubería. Las instalaciones enterradas normalmente se realizan con tuberías uniaxiales. El desequilibrio del empuje requiere el uso de macizos de anclaje, o bien el uso de tuberías biaxiales cerca de donde se produce el empuje. Para obtener instrucciones de instalación completas, consulte la Guía de instalación de Amiblu.

La siguiente información es una revisión parcial de los procedimientos de instalación:

Tipos de instalación	Dos son los tipos de instalación más comunes: el tipo 1, para enterramientos profundos o con grandes cargas de tráfico rodado, y el tipo 2, para instalaciones menos exigentes, en las que puede usarse material de relleno más barato.
Lecho de la zanja	El lecho de la zanja debe proporcionar un apoyo uniforme y continuo para la tubería. La mayoría de los terrenos granulares pueden usarse para el lecho. El asiento debe sobreexcavarse en la zona de cada unión con objeto de garantizar un apoyo continuo para la tubería.
Relleno	Para que se produzca una interacción óptima entre la tubería y el terreno, debe usarse el material de relleno indicado para el tipo de instalación concreta. Se tendrá cuidado de asegurar que el material no incluya rocas, terrones de tierra, residuos o material congelado u orgánico.
Comprobación de la tubería instalada	Tras la instalación de cada tubería, deberá verificarse la deflexión máxima. Con las tuberías Amiblu ésta es una tarea fácil y rápida. Para las instalaciones típicas, la deflexión inicial será de entre 1 y 2 % y debe compararse con el valor predictivo. La deflexión inicial máxima permitida es del 3 % para diámetros superiores a DN 300.



Instalación de tubería resistente a cargas axiales (sistema biaxial)

Los sistemas de tuberías resistentes a cargas axiales soportan la presión del fluido y además pueden transferir las fuerzas longitudinales o los momentos de flexión resultantes del empuje axial. La tubería biaxial y las juntas presentan capacidad de soporte de carga axial. Por ello, el sistema de tuberías puede resistir el desequilibrio del empuje y no son necesarios los macizos de anclaje. La ubicación correcta de los soportes garantizará que la tensión axial quede por debajo de los límites permitidos. Los sistemas de tuberías resistentes a cargas axiales requieren un análisis estructural tridimensional exhaustivo. El ingeniero de tuberías emplea un software especializado para determinar todas las tensiones y desplazamientos, así como las fuerzas de apoyo. Debido a la inherente flexibilidad de las tuberías Amiblu, es normal que la fuerza aplicada a los componentes sea considerablemente menor que en las instalaciones con tuberías de acero.



Instalación de tuberías sin carga de empuje (sistema uniaxial)

Las tuberías se instalan sobre soportes o cunas y se fijan con abrazaderas para garantizar la estabilidad. Los soportes suelen ser de hormigón o acero y las abrazaderas, de sujeción de acero. Los sistemas de tuberías sin empuje axial soportan la presión del fluido pero no están diseñados para transferir las fuerzas del empuje y, por ello, requieren el uso de macizos de anclaje u otros soportes para resistir el empuje en desequilibrio. Amiblu ha diseñado y analizado las instalaciones más habituales. La Guía de instalación de Amiblu puede ofrecerle más información respecto de las juntas no restringidas.



Instalación en hinca

Gracias a su elevada resistencia, las tuberías de hinca Amiblu están preparadas para instalaciones de hinca. El diseño de tuberías Amiblu para hinca y microtúneles aprovecha las ventajas de los materiales anticorrosivos. La superficie externa lisa y la capacidad hidrófuga proporcionan una baja fricción durante el proceso de hinca.



Instalación para rehabilitaciones

Las instalaciones para rehabilitación de Amiblu se llevan a cabo con tuberías no circulares o circulares. La tubería puede unirse fuera de la conducción a rehabilitar y, posteriormente, introducirse en ésta. Las tuberías también pueden colocarse dentro, una a una, para luego unir las en el interior. Durante la instalación es posible trabajar en servicio, siempre que no se trate de grandes caudales.



Instalación subacuática

Las tuberías Amiblu son excelentes para instalaciones subacuáticas. Es habitual que las tuberías subacuáticas Amiblu tengan medidas de hasta 4 m de diámetro. Las tuberías Amiblu no flotan sin tapones. Con una densidad de aproximadamente el doble que el agua, las tuberías pueden sumergirse fácilmente.

Imágenes, de arriba abajo: instalación de tubería resistente a cargas axiales, instalación de tubería sin empuje axial, instalación en hinca e instalación subacuática

8 Producción de tuberías

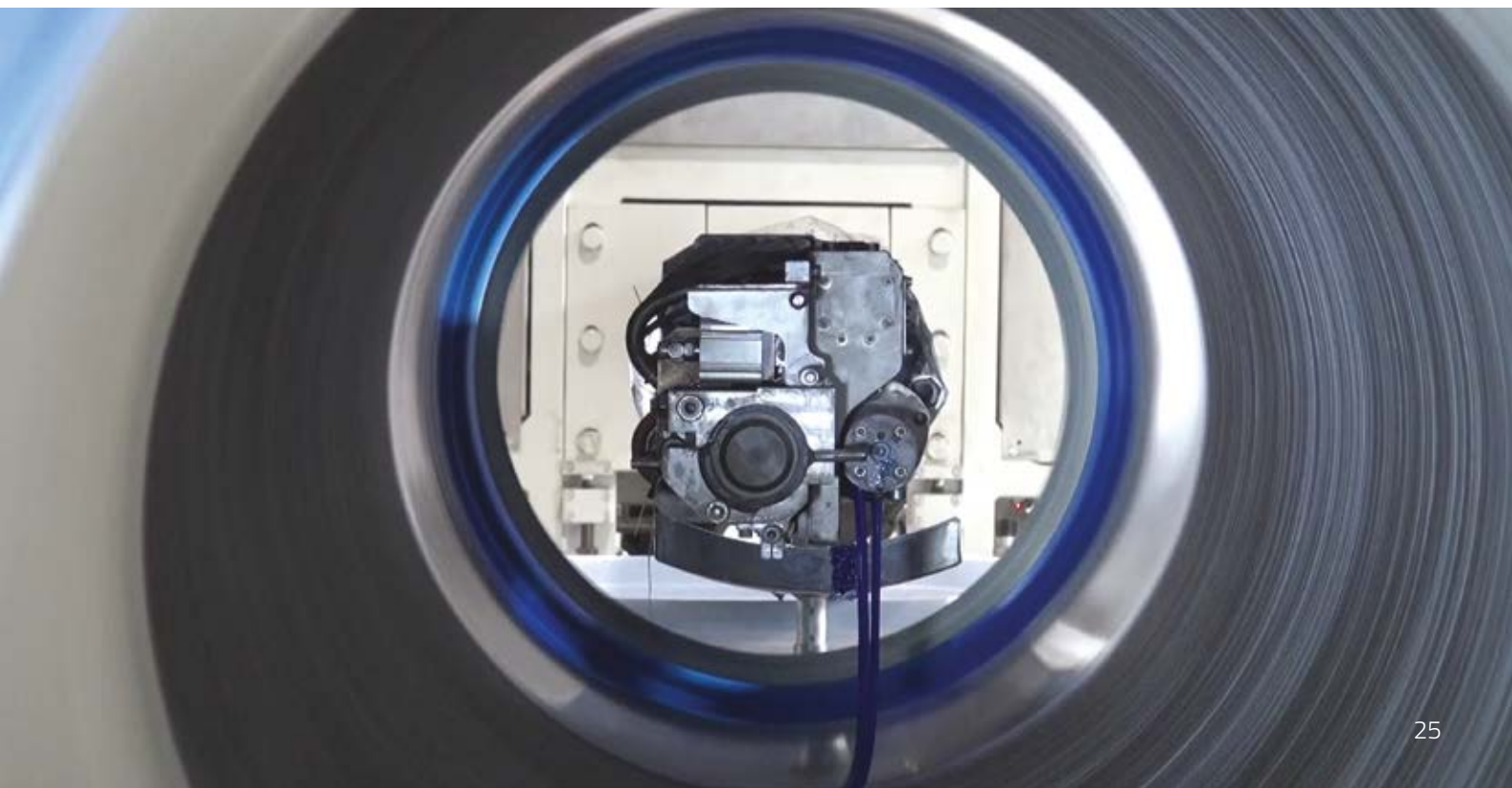
Las plantas de Amiblu son modernas, eficientes y están ubicadas estratégicamente por toda Europa. Además, los titulares de la licencia Amiblu producen tuberías en los cinco continentes, en más de cuarenta líneas de producción especializadas. Las materias primas se entregan con certificación del proveedor, en la que se demuestra el cumplimiento de los requisitos de calidad de Amiblu. Asimismo, se realizan pruebas de muestreo de todas las materias primas antes de usarlas. Estas pruebas garantizan que los materiales de las tuberías cumplen con las especificaciones según lo declarado.

8.1 Moldeo por centrifugación (tecnología Hobas)

Las tuberías Amiblu con tecnología Hobas se producen mediante moldeo por centrifugación en un proceso controlado al 100 % por ordenador. El brazo de la máquina de fabricación dispensa todas las materias primas —fibras de vidrio cortadas, plásticos termoendurecibles (resinas de poliéster o viniléster insaturados) y agentes de refuerzo— en un molde que gira a alta velocidad. Capa a capa, en un proceso predefinido, la pared de la tubería se construye de fuera a dentro. Las cantidades de materias primas introducidas por la máquina se monitorizan y se comparan con los valores de diseño deseados para poder garantizar la trazabilidad de cada producto con respecto a los tipos y cantidades de materias primas. Una vez introducidas todas las materias primas en el molde, aumenta la velocidad de rotación. Las enormes fuerzas centrífugas de hasta 75 g presionan los materiales contra la pared del molde para compactarse al máximo, así se crea una pared de tubería de gran calidad, muy sólida y homogénea. Se utiliza agua para refrigerar el molde y después se retira la tubería, cuyos extremos se cortan y se biselan. Finalmente, se monta un manguito en el extremo de cada tubería.

El proceso de moldeo por centrifugación garantiza que las tuberías sean circulares, que el espesor de la pared sea uniforme en toda su superficie, con el diámetro exterior exacto, y que el material muestre una resistencia a la compresión en sentido longitudinal elevada, algo particularmente importante para la hinca. Gracias a la unión química tridimensional de la resina termoestable, la tubería permanece estable incluso en ambientes muy cálidos. La construcción tipo sándwich de la pared asegura también que las tuberías puedan aguantar grandes cargas sin problema y permite personalizar la resistencia de la tubería para ajustarse a las necesidades específicas de las distintas direcciones de carga.

Producción de las tuberías Hobas con el proceso de moldeo por centrifugación.



8.2 Mandril de avance en continuo (tecnología Flowtite)

Las tuberías Amiblu con tecnología Flowtite se fabrican mediante un proceso de mandril de avance continuo. Este proceso permite el uso de fibra de vidrio en continuo en dirección circunferencial. Para una tubería de presión o conducción enterrada, la tensión principal se genera en la dirección circunferencial, de modo que, al incorporar refuerzos continuos en esta dirección se logra un producto con mayor rendimiento a un precio más bajo. Se crea un laminado muy compacto que aprovecha al máximo la contribución de las tres materias primas básicas: se incorporan tanto fibras de vidrio continuas como cortadas para conseguir una mayor resistencia en sentido circunferencial y refuerzo axial, además de la arena de sílice como agente reforzante para proporcionar una mayor rigidez al añadir espesor adicional. Con el sistema de aplicación de resina dual Flowtite, el equipo puede aplicar un revestimiento interno de resina especial para aplicaciones extremadamente corrosivas, mientras se usa una resina de tipo estándar para la parte estructural y externa del laminado. Pueden usarse otros materiales, como el velo de vidrio o el velo de poliéster, para mejorar la resistencia a la abrasión, a los productos químicos y el acabado de la tubería.

La máquina de fabricación por mandril de avance consiste en un mandril de banda de acero continuo soportado por vigas en forma cilíndrica. A medida que las vigas giran, la fricción tira de la banda de acero y el rodamiento de rodillos permite que la banda se mueva longitudinalmente para que todo el mandril se mueva continuamente en una trayectoria espiral hacia el conjunto de salida. A medida que el mandril rota, todos los materiales compuestos se dosifican continuamente sobre el mismo en cantidades exactas con la ayuda de sensores electrónicos. En primer lugar, se aplica una lámina de desmoldeado, seguida de distintas formas y patrones de las fibras de vidrio incrustadas en una matriz de resina de poliéster. Las capas estructurales están construidas únicamente con vidrio y resina, mientras que la capa central incluye arena sílice pura. Una vez formada la tubería en el mandril, se trata y, posteriormente, se corta a la longitud necesaria. Los extremos de la sección de la tubería se calibran para que encajen los manguitos.

Tubería Flowtite producida por mandril de avance en continuo.



8.3 Mandril de avance de tuberías no circulares (NC Line de Amiblu)

Los sistemas de tubería NC Line de Amiblu se diseñan predominantemente para la renovación sin zanjas de los sistemas de saneamiento por gravedad con secciones transversales no circulares. Las tuberías se fabrican en un proceso discontinuo mediante mandril de avance. Las fibras de vidrio continuas y cortadas rellenas de resina se enrollan en un mandril giratorio no circular en un proceso controlado. Gracias a esta tecnología, se crea un laminado muy denso que aprovecha la contribución de las tres materias primas básicas: fibras de vidrio, resina y arena.

8.4 Control de calidad de la producción

Las tuberías se someten a las siguientes verificaciones de control:

- Inspección visual
- Espesor de la pared
- Longitud de la tubería
- Diámetro
- Prueba de estanqueidad hidrostática

Las siguientes comprobaciones de control se realizan sobre muestras:

- Dureza Barcol
- Requisitos de rigidez y deflexión de la tubería
- Capacidad de carga por tracción axial y circunferencial
- Análisis de composición de los materiales

Cualificación de las materias primas y del producto

Se evalúa la idoneidad de las materias primas para su uso en las tuberías Amiblu con respecto a las normativas y directrices internacionales. Las materias primas se testean con una combinación de pruebas a corto plazo en los entornos de producción y laboratorio, así como pruebas a largo plazo que toman varios meses, e incluso años. Únicamente después de que los materiales hayan demostrado su buen desempeño en todas las pruebas se permite el uso de los mismos en las tuberías Amiblu.

Las pruebas de materias primas y productos de Amiblu cumplen los requisitos de la norma UNE-CEN/TS 14632 (Guía para la evaluación de la conformidad).

9 Normas de aplicación | Certificados | Evaluaciones de conformidad

Normas ISO y EN

Todas las normas tienen en común la necesidad de que el fabricante de tuberías demuestre su cumplimiento con los requisitos de rendimiento de las normas. En el caso de las tuberías de PRFV, estos requisitos mínimos de rendimiento se dividen en requisitos a corto y largo plazo.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) tiene, entre otras, las siguientes normas: norma ISO 23856 para el suministro de agua, evacuación y saneamiento con y sin presión (sustituye a las anteriores ISO 10639 para el suministro de agua e ISO 10467 para el drenaje y saneamiento) y la norma ISO 25780, que abarca el suministro de agua, así como el drenaje y saneamiento con tuberías de PRFV instaladas por hinca. El Comité Europeo de Normalización (CEN) ha editado la equivalente a ISO 23856 como UNE-EN ISO 23856 (sustituye a las anteriores UNE-EN 1796 y UNE-EN 14364) y la UNE-EN 15383 para los pozos de registro y cámaras de inspección. La norma UNE-CEN/TS 14632 supone una base exhaustiva para la evaluación de la conformidad de un producto y proporciona una directriz para los planes de pruebas de calidad del fabricante.

ASTM y AWWA

Habitualmente se hace referencia a tres normas ASTM: ASTM D3262 ("Fiberglass" Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin Sewer Pipe), ASTM D3517 ("Fiberglass" Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin Pressure Pipe) y ASTM D3754 ("Fiberglass" Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin Sewer and Industrial Pressure Pipe). Estas normas de producto se aplican a las tuberías de PRFV e incluyen muchos requisitos para el diseño, la cualificación y la garantía de calidad del producto. AWWA C950 es una norma para tuberías de PRFV que proporciona una buena guía para las pruebas de rendimiento y del propio producto. Junto con AWWA M45, manual de diseño para tuberías de fibra de vidrio, proporciona información exhaustiva acerca del diseño, los requisitos y las pruebas del producto.

Evaluación de la conformidad

Debe prestarse especial atención a los documentos de Evaluación de conformidad, por ejemplo UNE-CEN/TS 14632, que especifica en detalle los requisitos para las pruebas tipo, las pruebas de verificación de procesos, así como para la aprobación por lotes. Los requisitos y procedimientos para la verificación de los cambios en las materias primas, el diseño y el proceso deben evaluarse empleando diferentes métodos de ensayo.

Aprobaciones para agua potable

Amiblu ha sido probado y aprobado para el transporte de agua potable en todo el mundo. Disponemos de varios marcados y certificados de calidad independientes otorgados por importantes institutos y autoridades: AENOR, CARSO, CSTB, DVGW, IGH, ITC, KIWA, OFI, ÖNORM, ÖVGW, SVGW y TÜV.



10 Investigación y desarrollo

La investigación y el desarrollo son la piedra angular sobre la que se basa cualquier éxito en el sector industrial. Las dos compañías que se fusionan, Hobas y Amiantit, ya llevan más de cincuenta años a la vanguardia de la investigación y el desarrollo de los PRFV. Amiblu ahora puede hacer uso de más recursos que ningún otro fabricante de PRFV en el desarrollo adicional de las mejores tuberías de PRFV del mundo. El laboratorio de Amiblu en Noruega es el laboratorio de pruebas certificado para tuberías de PRFV más grande del mundo.

10.1 Pruebas de cualificación

Prueba de corrosión por alargamiento unitario a tracción

Amiblu lleva sometiendo a las tuberías a pruebas de corrosión por alargamiento unitario a tracción continuamente desde 1978 con objeto de desarrollar las mejores tuberías para saneamiento del mundo. Las tuberías para saneamiento están expuestas al ácido sulfúrico, lo que provoca corrosión y, finalmente, fugas en el saneamiento. Por ello, las normas exigen que se prueben químicamente las tuberías mientras están sometidas al alargamiento unitario a tracción durante al menos 10.000 horas. Las tuberías Amiblu han sido sometidas a las pruebas con ácidos durante más de 350.000 horas. En el momento de redactar este documento, una muestra de prueba del año 1978 continúa sometida a pruebas con un elevado nivel de alargamiento unitario a tracción.

Base hidrostática de diseño (HDB)

Con la finalidad de convertirse y mantenerse como líder mundial en tuberías de presión de material compuesto, Amiblu lleva desde la década de 1970 realizando ensayos de diseño hidrostático (HDB). Estos ensayos han permitido a Amiblu diseñar tuberías fiables para conducciones forzadas, agua potable y otras aplicaciones con presión. Los ensayos HDB verifican que las tuberías soportarán 1,8 veces la presión a plena carga a la que van a estar sometidas durante toda su vida útil certificada.

Ensayo de flexión a largo plazo

Las tuberías Amiblu se diseñan para soportar cargas procedentes del tráfico, el terreno y los edificios. Por lo tanto, los diseños de la tubería se prueban rigurosamente para asegurarse que soportarán dichas cargas a largo plazo. Las normas requieren que la prueba se lleve a cabo durante el menos 10.000 horas y el valor resultante previsto para 50 años se utiliza en el diseño de las tuberías. Las tuberías Amiblu se han probado hasta acumular 40.000 horas.



Imágenes, de arriba abajo: prueba de corrosión por alargamiento unitario a tracción, base de diseño hidrostático (HDB), ensayo de flexión a largo plazo y ensayo de la unión.

Ensayos en las juntas

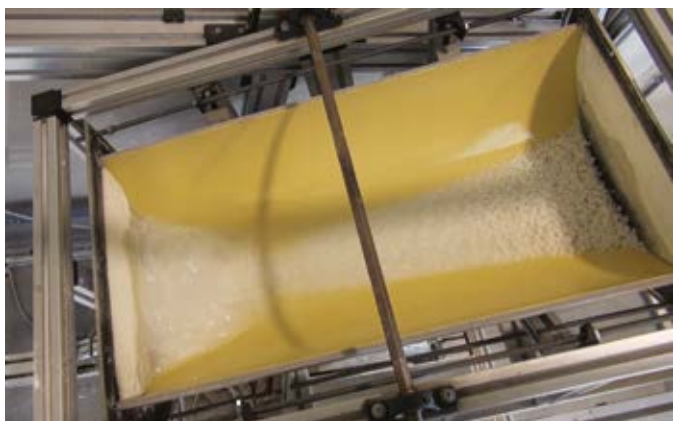
Amiblu dispone de un amplio programa de pruebas y ensayos para verificar que los manguitos Amiblu permanecen sellados y que se comportan de forma uniforme sometidos a condiciones exigentes. Los prototipos de uniones para los manguitos elastoméricos sellados con juntas se prueban de acuerdo con la norma UNE-EN 1119 y las normas ISO apropiadas. Incorporan algunos de los requisitos de rendimiento más restrictivos del sector para tuberías de cualquier material dentro de los rangos de presión y tamaño de las tuberías Amiblu. Estas normas requieren que las juntas soporten los ensayos hidrostáticos en configuraciones que simulan condiciones de uso muy exigentes. Las presiones utilizadas son el doble de las nominales. Entre las configuraciones de junta se incluyen las alineaciones rectas, la rotación angular máxima y la carga diferencial por cizallamiento. También se incluye un ensayo de vacío parcial y de presión cíclica.

Prueba de resistencia a la abrasión

Las tuberías Amiblu se utilizan en todo el mundo en conducciones forzadas y otras aplicaciones en las que ciertas sustancias, como la gravilla impactan en la superficie interna de la tubería. La resistencia a la abrasión de las tuberías Amiblu se evalúa mediante el método de Darmstadt Rocker.

Ensayo de rigidez a largo plazo

La rigidez a largo plazo de las tuberías Flowtite es mayor que la de la mayoría de las otras tuberías fabricadas con plástico. De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10468 los ensayos de fluencia con una duración superior a 10 000 horas han demostrado una rigidez a 50 años de entre el 60 y el 75 % de la inicial.



Arriba: prueba de resistencia a la abrasión. Abajo: ensayo de rigidez a largo plazo.



11 Historia

La historia de Amiblu es la de dos empresas que se unen.

Hobas

Todo empezó modestamente en Basle Dye Works en 1957, donde se empleaban cilindros de madera para el proceso de teñido. Estos cilindros se astillaban y se deformaban al cabo de un tiempo, lo que ponía en riesgo los caros tejidos. Buscando un sustituto adecuado para los cilindros, los ingenieros de la fábrica desarrollaron el método de moldeo por centrifugación usando poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Gracias a este método y a este material consiguieron cilindros perfectamente concéntricos con un diámetro exterior preciso y una superficie suave, tal y como era necesario.

El PRFV se había usado previamente en la construcción de barcos, en la industria automovilística y en la aeronáutica. Sin embargo, su resistencia tanto a la corrosión como a los productos químicos también lo convirtieron en un candidato adecuado para otras aplicaciones. Los suizos, conocidos por su espíritu de renovación y de emprendimiento, reconocieron las ventajas y pronto usaron tuberías moldeadas por centrifugación para transportar agua, y así se creó una nueva empresa: Hobas. Las tuberías fabricadas en aquellos primeros momentos aún siguen en uso hoy por hoy. Poco a poco, los productos fueron mejorando, el proceso de fabricación fue automatizado, se amplió la gama de productos y también se sumaron a la oferta los accesorios fabricados a medida.

Flowtite

En 1927, en Sandefjord, una pequeña localidad naviera de la costa de Noruega, Odd Gleditsch fundó una fábrica de aceites vegetales llamada Vera Fabrikker, esta fábrica fue la cuna de las tuberías Flowtite. El aceite de linaza era un ingrediente necesario en la producción de pintura para la empresa de pinturas Jotun. En 1965, un grupo de ingenieros de la planta empezó a experimentar con la resina de poliéster y la fibra de vidrio. Junto con la empresa danesa Drosthholm, inventaron el método de enrollamiento continuo para la fabricación de tuberías y depósitos de PRFV. El material fue revolucionario: no sufría corrosión, era ligero y, gracias a la construcción en sándwich del PRFV, se lograba resistencia, estabilidad y duración.

Owens Corning se hizo con el 100 % de la empresa de Jotun en 1993. En colaboración con Owens Corning, Vera Fabrikker desarrolló las tuberías y los depósitos de PRFV Flowtite que ofrece hoy en día. Las fábricas de tubería de Flowtite operan actualmente en cinco continentes.



Cronología

1957	Primera producción de tuberías de PRFV moldeadas por centrifugación en Suiza
1968	El grupo Amiantit se funda en Dammam, Arabia Saudí
1968	Primera producción de tubos fabricados por enrollamiento continuo en Vera Fabrikker (Jotun) en Noruega
1971	Owens Corning compra la tecnología PRFV a Vera Fabrikker
1984	Unión de las empresas Hobas y Wietersdorfer Group
1987	Hobas abre una planta de tuberías en los Estados Unidos
1988	Owens Corning adquiere el 90 % de las acciones de Veroc Technology (más tarde Flowtite Technology)
2001	Amiantit adquiere Flowtite Technology
2003	Primera producción de tuberías de PRFV no circulares en Alemania
2007	50º aniversario de Hobas
2016	Hobas y Amiantit (Flowtite) anuncian que las compañías quieren fusionarse
2017	50º aniversario de Flowtite
2017	La Comisión Europea aprueba la fusión
2017	Se establece Amiblu bajo la propiedad de Hobas y Flowtite
2018	Amiblu inaugura unas instalaciones de producción de accesorios en PRFV de última generación en Polonia
2021	Amiblu introduce las evaluaciones del ciclo de vida más estrictas del sector

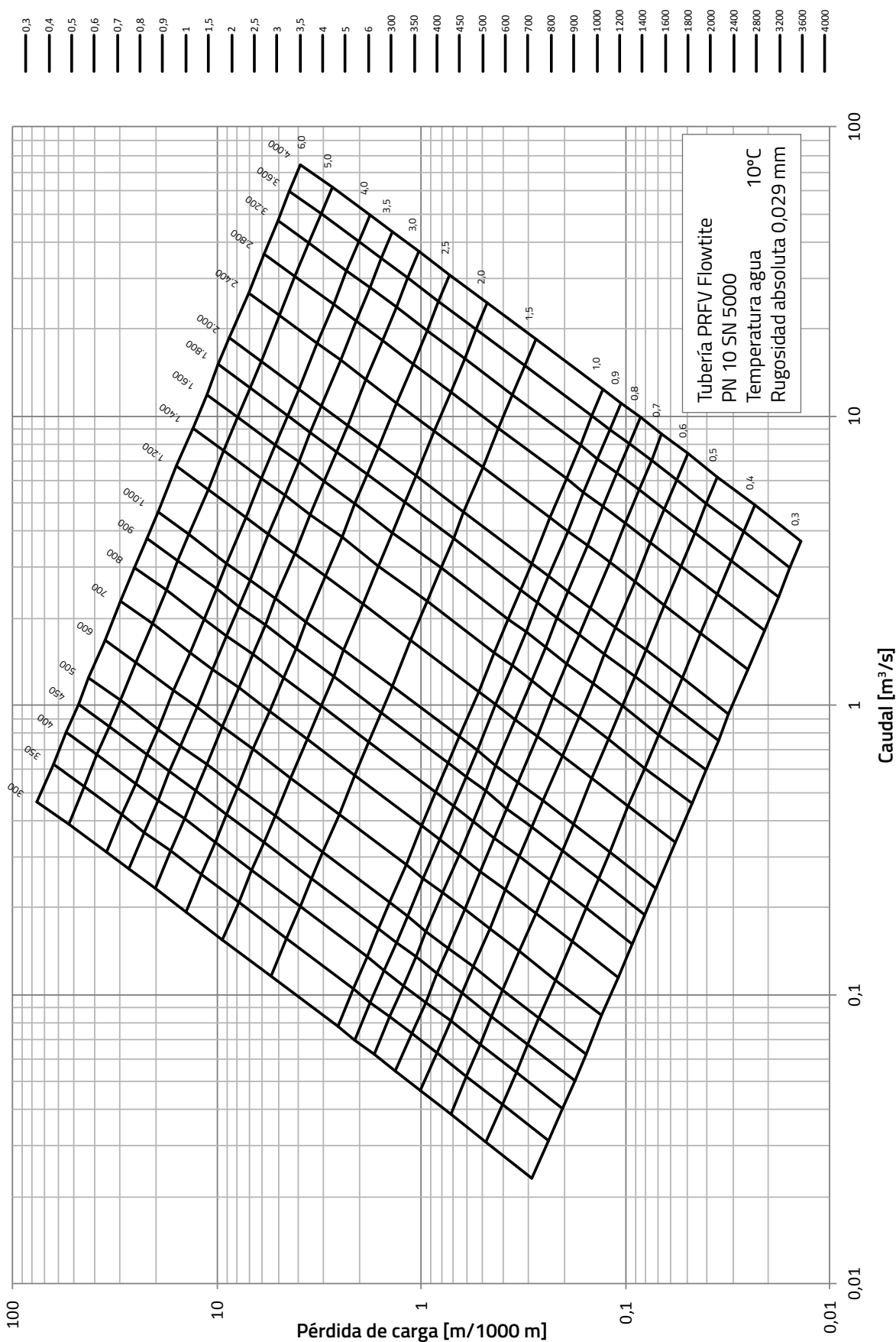


12 Apéndice

- 34 Pérdida de carga de tuberías de PRFV, grandes diámetros**
- 35 Pérdida de carga de tuberías de PRFV, pequeños diámetros**
- 36 Celeridad de onda para tuberías de presión**
- 37 Tabla de resistencia a productos químicos**

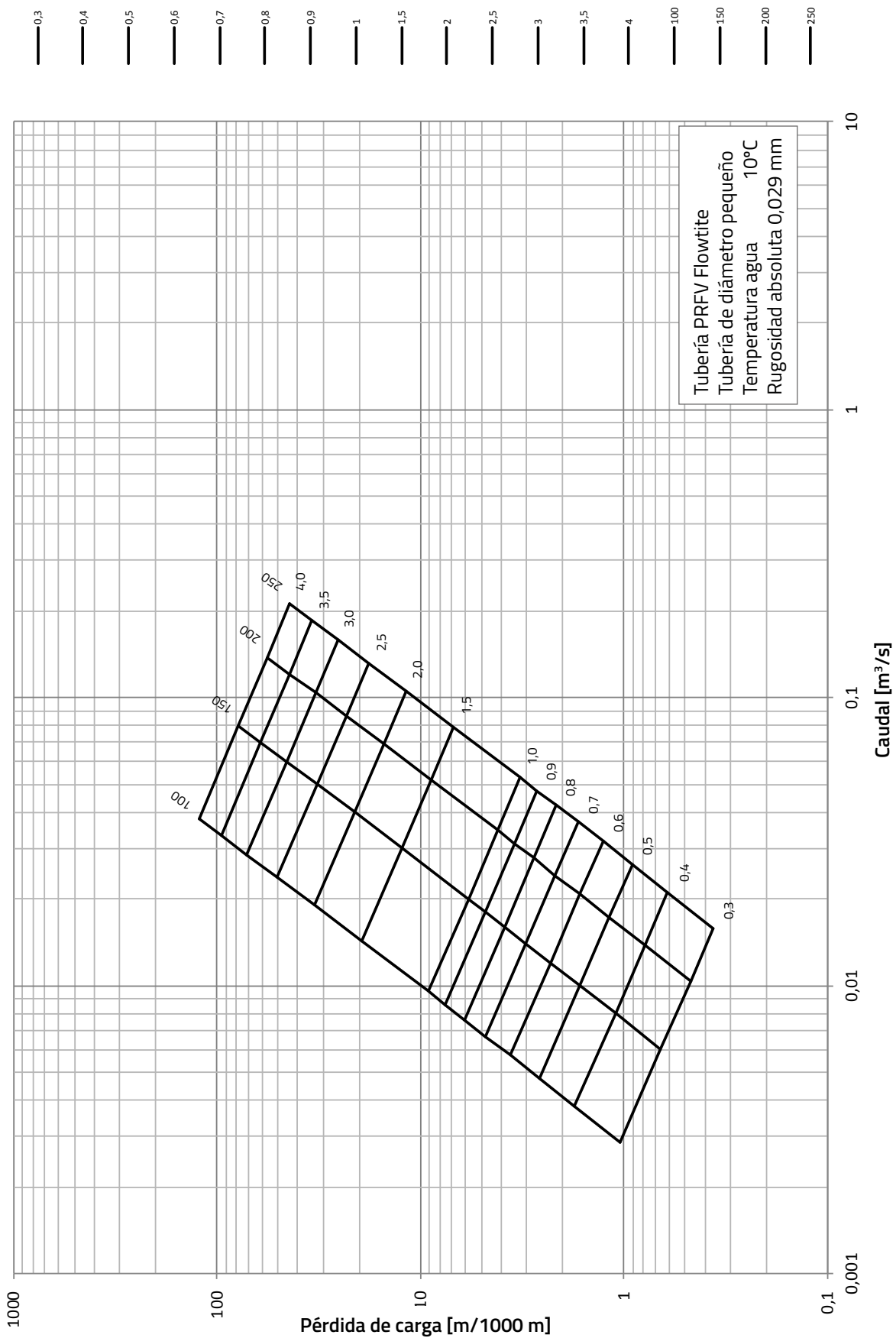
Todos los valores citados se aplican a los productos que se comercializan habitualmente en Europa. Las especificaciones de otros productos están disponibles bajo pedido.

Pérdida de carga de tuberías de PRFV, grandes diámetros



© Amiblu Holding GmbH. Las cifras pueden variar ligeramente debido a las tolerancias de fabricación. Amiblu no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores, omisiones y cambios posteriores en los datos técnicos.

Pérdida de carga de tuberías de PRFV, pequeños diámetros



© Amiblu Holding GmbH. Las cifras pueden variar ligeramente debido a las tolerancias de fabricación. Amiblu no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores, omisiones y cambios posteriores en los datos técnicos.

Celeridad de onda para tuberías de presión

SN 5000	DN [mm]				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	430	410	400	380	380
PN 10	440	430	430	420	410
PN 16	520	500	510	490	490
PN 20	550	540	540	530	520
PN 25	590	580	580	570	560
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN [mm]				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	480	460	450	430	420
PN 10	480	460	450	430	420
PN 16	520	510	520	500	490
PN 20	550	550	540	530	520
PN 25	580	580	580	570	570
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN [mm]			
	100	150	200	250
PN 6	580	540	520	500
PN 10	590	560	540	520
PN 16	640	610	600	590

Los valores anteriores se han redondeado. Póngase en contacto con Amiblu si necesita conocer los valores más precisos para análisis transitorios.

Los valores anteriores son válidos para tuberías con uniones cada 12 m. El efecto de otras estructuras de tuberías como el terreno circundante, los accesorios, los macizos de apoyo, etcétera, debe evaluarse de forma independiente.

Los valores de celeridad se indican en m/s.

Tabla de resistencia a productos químicos

Lista de abreviaturas:

Conc. %	Concentración en porcentaje en peso	NBR	Caucho nitrilobutadieno
UPE	Poliéster insaturado	Todas	Todas las concentraciones
VE	Viniléster	Sat.	Saturado
PU	Poliuretano	NR	No recomendado
EPDM	Monómero de etileno-propileno-dieno	R	Recomendado

Prod. químico	Conc. %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Ácido acético	<20	NR	23	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Ácido adípico	Todas	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	R
Alumbre (sulfato de potasio y aluminio)	Todas	*	*	45	90	*	*	*	45	90	*	*
Cloruro de aluminio, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Amoniaco, acuoso	<20	NR	23	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	*
Cloruro de amonio, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Hidrocloreuro de anilina	Todas	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Alcohol de azúcar de remolacha	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Ácido bencenosulfónico	<10	*	*	NR	60	*	*	*	NR	60	NR	NR
Ácido benzoico	Todas	20	*	30	90	20	*	*	30	90	NR	NR
Lejía negra (papel)	Todas	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Bórax	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Ácido bórico	Todas	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Bisulfito de calcio	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	NR	R
Carbonato de calcio	Todas	*	*	NR	90	*	70	*	NR	90	R	R
Clorato de calcio, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	*	*
Cloruro de calcio (saturado)	Sat.	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Hidróxido de calcio	Todas	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	R
Hipoclorito de calcio	Todas	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	NR
Nitrato de calcio	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Sulfato de calcio	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Alcohol de azúcar de caña	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Dióxido de carbono, acuoso	Todas	*	*	40	80	*	*	*	40	80	*	*
Potasa cáustica (KOH)	Sat.	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	*	*
Cloro, gas seco	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Cloro, agua	Todas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Consulte con el representante del servicio técnico local.

** Debido a que Flowtite Orange y Hobas PU Line son sistemas nuevos solo existen una serie de datos limitados en la fecha de publicación.

Tabla de resistencia a productos químicos

Lista de abreviaturas:

Conc. % Concentración en porcentaje en peso
 UPE Poliéster insaturado
 VE Viniléster
 PU Poliuretano
 EPDM Monómero de etileno-propileno-dieno

NBR Caucho nitrilobutadieno
 Todas Todas las concentraciones
 Sat. Saturado
 NR No recomendado
 R Recomendado

Prod. químico	Conc. %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Cloro, gas húmedo	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Ácido cítrico, acuoso	Todas	20	*	NR	90	20	*	*	NR	90	R	R
Acetato de cobre, acuoso	Todas	*	*	40	80	*	*	*	40	80	R	R
Nitrato de cobre, acuoso	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Sulfato de cobre, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Crudo (sulfuroso)	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Crudo (dulce)	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Ciclohexano	100	*	*	NR	50	*	*	*	NR	50	NR	R
Ciclohexanol	Todas	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	NR	*
Fueloil	100	20	23	25	90	20	*	*	25	90	NR	R
Gasolina	100	NR	23	*	*	NR	NR	*	*	*	NR	*
Glicerina	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	R	R
Lejía verde, papel		*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	R	*
Queroseno	100	NR	*	*	80	NR	*	*	*	80	NR	R
Ácido láctico	<10	20	*	30	80	20	*	*	30	80	R	R
Acetato de plomo, acuoso	Todas	25	*	25	80	25	*	*	25	80	R	R
Nitrato de plomo, acuoso	Todas	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	R
Aceite de linaza	Todas	30	*	60	90	30	*	*	60	90	NR	R
Cloruro de litio, acuoso	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	*	*
Bicarbonato de magnesio, acuoso	Todas	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	*
Carbonato de magnesio	<15	20	*	*	90	20	70	*	*	90	*	*
Aceites minerales	100	25	*	50	90	25	*	*	50	90	*	*
n-heptano	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	*
Naftalina	Todas	25	*	*	60	25	*	*	*	60	NR	NR
Nafta	100	NR	*	*	45	NR	NR	*	*	45	NR	*
Ácido oleico	Todas	30	*	25	90	30	*	*	25	90	R	NR

* Consulte con el representante del servicio técnico local.

** Debido a que Flowtite Orange y Hobas PU Line son sistemas nuevos solo existen una serie de datos limitados en la fecha de publicación.

Tabla de resistencia a productos químicos

Lista de abreviaturas:

Conc. %	Concentración en porcentaje en peso	NBR	Caucho nitrilobutadieno
UPE	Poliéster insaturado	Todas	Todas las concentraciones
VE	Viniléster	Sat.	Saturado
PU	Poliuretano	NR	No recomendado
EPDM	Monómero de etileno-propileno-dieno	R	Recomendado

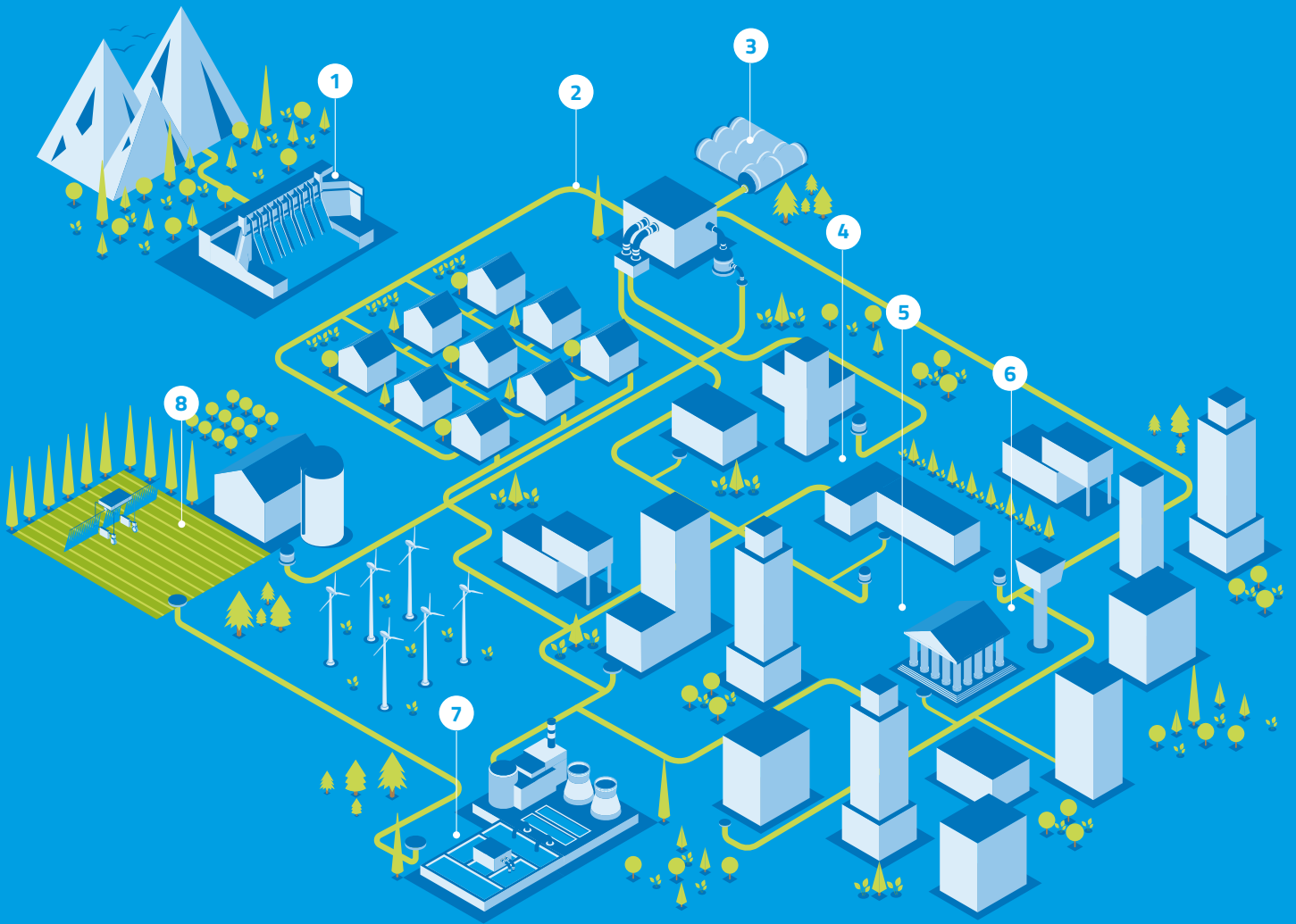
Prod. químico	Conc. %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Ácido oxálico, acuoso	Sat.	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	R	*
Ácido perclórico	<30	NR	*	NR	35	NR	*	*	NR	35	*	NR
Ácido fosfórico	<80	NR	*	30	90	NR	75	*	30	90	R	NR
Nitrato de potasio, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Sulfato de potasio	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Propilenglicol	Todas	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Aguas residuales	Todas	50	*	50	90	*	*	*	50	90	R	R
Aceite de silicona	100	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Nitrato de plata, acuoso	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Hidróxido de sodio	<10	NR	NR	NR	40	NR	45	*	NR	40	R	R
Monofosfato de sodio	<10	*	*	NR	90	*	*	*	NR	90	R	R
Nitrato de sodio, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Nitrito de sodio, acuoso	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	*	*
Silicato de sodio	100	NR	*	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	R
Cloruro de estaño, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	*	*	40	90	R	R
Ácido esteárico	Todas	20	*	40	90	20	*	*	40	90	R	R
Ácido sulfúrico	<25	20	*	30	90	20	75	*	30	90	R	NR
Ácido tánico, acuoso	Todas	25	*	25	90	25	*	*	25	90	R	R
Ácido tartárico	Todas	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	R
Trietilamina	Todas	NR	*	NR	40	NR	NR	*	NR	40	R	NR
Trementina		*	*	25	65	*	*	*	25	65	NR	R
Urea, acuosa	<30	*	*	30	60	*	*	*	30	60	R	*
Vinagre	Todas	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	*
Agua, destilada	100	30	*	40	80	30	70	*	40	80	R	R
Agua, de mar	100	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Agua, potable		30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Cloruro de zinc, acuoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R

* Consulte con el representante del servicio técnico local.

** Debido a que Flowtite Orange y Hobas PU Line son sistemas nuevos solo existen una serie de datos limitados en la fecha de publicación.

Valoremos el agua como es debido.

1. Hidroeléctrica
2. Agua potable
3. Depósitos de almacenaje
4. Saneamiento y aguas pluviales
5. Rehabilitación con tuberías NC
6. Tuberías de hinca
7. Industria
8. Riego



Amiblu Pipes Spain S.A.
www.amiblu.com/es | +34 977 47 07 77 | spain@amiblu.com

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento, en cualquier forma o por cualquier medio, sin autorización previa por escrito. Todos los datos, especialmente los técnicos, están sujetos a modificaciones posteriores. La información indicada no es vinculante y, por lo tanto, debe ser comprobada y, si es necesario, revisada en cada caso individual. Amiblu y las empresas afiliadas a Amiblu no son responsables de las declaraciones publicitarias de este folleto. En particular, Amiblu aclara que las afirmaciones contenidas en el presente folleto pueden no reflejar las características reales del producto y que solo tienen fines publicitarios, por lo que estas afirmaciones no forman parte de ningún contrato de compra de los productos aquí anunciados.

© Amiblu Holding GmbH, Publicación: 07/2023

