



SISTEMA TODO EN UNO  
NO PRECISA GRAVA



D R E N A J E   E N T E R R A D O   P R E F A B R I C A D O

A G R E G A D O   G E O S I N T É T I C O   Y   F I L T R O   G E O T E X T I L   I N C L U I D O S



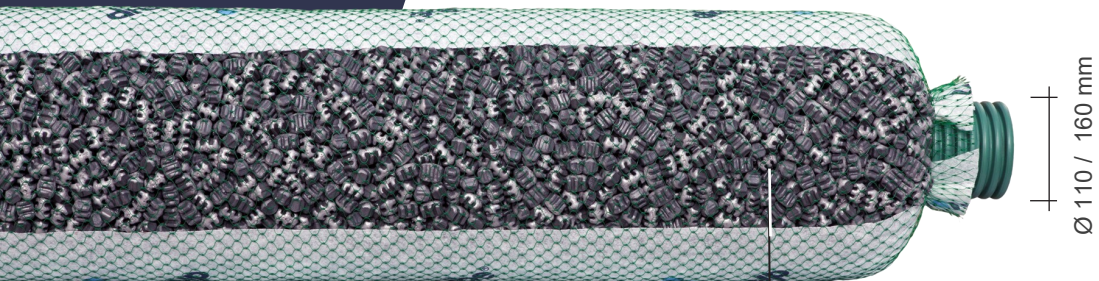
DIMENSIONAMIENTO Y CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA PENDIENTE (i)



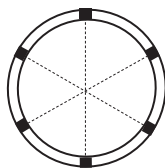
VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



Hay una abertura a lo largo de la cara inferior para evitar la colmatación y alargar la duración por encima de 25 años



Tubo corrugado con 6 ranuras  
alrededor del perímetro

VISTA FRONTAL



Agregado  
geosintético

Ø tubo mm	Ø drenotube® mm	Longitud m	Caudal i 0,5%	Caudal i 1,5%	Caudal i 2,5%
90/110	300 mm	3 ó 6	2,5 litros / seg	4,3 litros / seg	5,6 litros/seg
140/160	370 mm	3 ó 6	7,5 litros / seg	13 litros / seg	16,5 litros/seg

**drenotube®** es un producto prefabricado y según su referencia, puede ser utilizado para aplicaciones de drenaje enterrado ó de infiltración.

Los segmentos **drenotube®** están compuestos por un tubo corrugado ranurado de doble capa rodeado de partículas geosintéticas envueltas en una malla de polietileno de alta tenacidad que está embridada por ambos extremos del tubo.

Hay un filtro geotextil entre la malla y el agregado geosintético. El filtro previene la intrusión de la tierra.

- No se precisa grava.
- Colocación a 10 metros por minuto.
- 100 veces mas ligero que la grava.
- Manguito de conexión fast-click incluido.
- Disponible en rigidez anular SN4 ó SN8
- Mayor caudal y capacidad de almacenamiento.
- Longitud de 3 ó 6 metros
- Tubo ranurado (drenaje) ó perforado (infiltración)

## APLICACIONES - CERTIFICACIONES

### NORMA DE DRENAJE NF P 16-351



El sistema **drenotube®** DR certificado de acuerdo con la norma TECHNICAL NOTICE (Avis Technique— France) Reference 17.2 / 19-346\_V1 y certificado QB-86-01-346-V1 está disponible bajo pedido.

Aplicaciones:

Construcción de redes de drenaje subsuperficial para la proteger las infraestructuras de sobrepresiones intersticiales.

- Carreteras y Autopistas
- Obra pública
- Infraestructuras
- Otras obras de ingeniería civil

### DRENAJE SUBSUPERFICIAL

Uso previsto conforme al Documento de Evaluación europea EAD 280001-00-0704



ETA 15/0201

- Muros de contención
- Cimentaciones alrededor de casas y edificios
- Ferrocarril
- Paisajismo y jardinería
- Campos deportivos — football, golf
- Agricultura
- Carreteras y Autopistas

### MEDIOAMBIENTE Y SALUD

En conformidad con standard NF EN 15804 + A1 y su suplemento nacional NF EN 15804 / CN

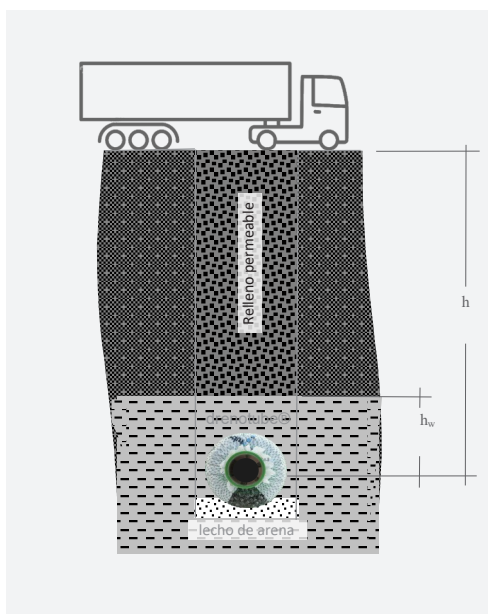
No. de verificación: 7-418: 2019



**drenotube®** FDES es un documento que muestra los resultados del análisis de su ciclo de vida (la extracción de las materias primas, transporte, implementación y rendimiento hasta el fin de su vida útil) y también información sanitaria para calcular el rendimiento medioambiental de las redes de drenaje.

Se certifica que **drenotube®** desarrolla estructuras mas sostenibles, con un mínimo impacto en el medioambiente.

## Profundidad y presión aplicada al drenotube®



Profundidad (h) m	fuerza de una rueda 75 kN	$h_w$ m	Presión total aplicada al drenotube® kN/m <sup>2</sup>
0,5	100	0	109
1	50	0 / 1	69 / 71
1,5	30	0 / 1	58 / 60
2	20	0 / 1	57 / 59
2,5	13	0 / 1	60 / 62
3	8	0 / 1	64 / 66
4	1	0 / 1	76 / 78

Los datos de la tabla son únicamente orientativos. Consideramos una zanja de paredes paralelas verticales con una densidad del relleno de  $1900 \text{ kg/m}^3$  y una carga viva de una rueda de  $75 \text{ kN}$  - factor dinámico 1.75 El ejemplo muestra 2 supuestos. Nivel de agua ( $h_w$ ) = 0 (por debajo del drenotube®)  $h_w = 1$  (1 m por encima). La anchura de la zanja es la del  $\varnothing$  drenotube +  $20 / 40 \text{ mm}$ . En caso de que no haya carga viva entonces descontar la columna "fuerza de una rueda  $75 \text{ kN}$ " de la presión total.

Para unos resultados mas precisos se deberían tener en cuenta otros factores como la densidad del suelo, porosidad, contenido de agua, naturaleza del los diferentes estratos y fuerzas cohesivas entre otros.

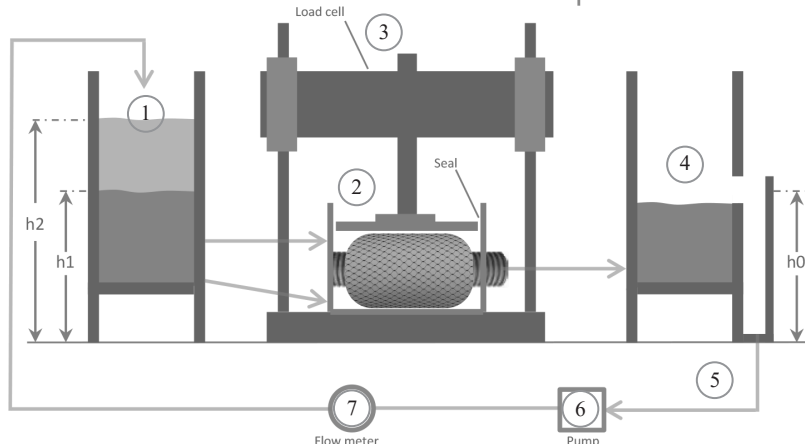
## drenotube® rendimiento bajo presión



- **drenotube®** rendimiento bajo una presión de  $6 \text{ ton / m}^2$  ( $\pm 60 \text{ Kpa}$ ) después del test de compresión y envejecimiento llevado a cabo en los laboratorios AITEX de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 604: 2010
- La evaluación se basa en una instalación de **drenotube®** con una vida útil de 50 años y con los conocimientos técnicos y experiencia disponible hasta el momento.
- En los laboratorios CECAM (centro de estudios y análisis de materiales para la construcción) se han llevado a cabo tests con diferentes cargas.
- La capacidad drenante medida en el laboratorio puede diferir de la del lugar de instalación. El rendimiento dependerá de distintos factores: permeabilidad del suelo, composición de las capas del suelo, porosidad, densidad, altura del nivel freático, presión de la columna de agua, pendiente, etc.



### drenotube® water flow under compression



① Tanque de suministro agua	③ Célula de carga	⑤ Retorno	⑦ Medidor de caudal
② Superficie de carga	④ Presión constante ( $h_0$ )	⑥ Bomba	



**RENDIMIENTO**

- Mayor paso de agua y capacidad de almacenamiento para posterior infiltración.
- Test y certificados del producto acabado y de sus componentes a disposición de nuestros clientes (Resistencia a la compresión, fluencia, envejecimiento, permeabilidad, etc.)
- Ha sido evaluado, certificado y aprobado a través de Estados Unidos desde el año 1991 con decenas de miles de instalaciones en funcionamiento.
- CE European Technical Assessment ETA number 15/0201 Documento de Evaluación Europea EAD 280001-00-0704
- Avis technique (CSTB France) NF P 16-351 Drainage Norm Reference 17.2 / 19-346\_V1
- FDES LCA (Evaluación del ciclo de vida) NF EN 15804 + A1 y su suplemento nacional NF EN 15804 / CN No. de verificación: 7-418: 2019

**ECONÓMICO**

- Económico. Ahorra tiempo, dinero y problemas.
- Transporte más económico y fácil.
- La fácil colocación manual ahorra mano de obra.
- Reduce los volúmenes de excavación
- No se precisa grava. Mantiene más limpia la zona de actuación.

**FÁCIL INSTALACIÓN**

- Instalación rápida y fácil sin mano de obra cualificada.
- No se precisa maquinaria pesada para situar el producto a pie de obra.
- Su manipulación es segura para los operarios y su poco peso, evita accidentes.
- Es limpio y no contiene finos.
- Es flexible y puede seguir pendientes, contornos de árboles, esquinas u otros obstáculos.
- Instalación rápida. Colocación a un ritmo de unos 10 metros / minuto. Conector rápido incluido en cada tubo.
- Preformado que asegura una perfecta ejecución de la obra. El tubo se mantiene rodeado del mismo espesor de relleno a lo largo de todo el recorrido. El filtro geotextil está perfectamente centrado.
- Perfecto para reparaciones en lugares con poco espacio. Los drenajes drenotube® son 100 veces más ligeros que los de grava. Se puede instalar rápido y sin casi tener que interrumpir el servicio.
- No se necesita entibar la zanja cuando se trabaja en profundidad. Los segmentos se pueden unir en la superficie y descolgar desde arriba.

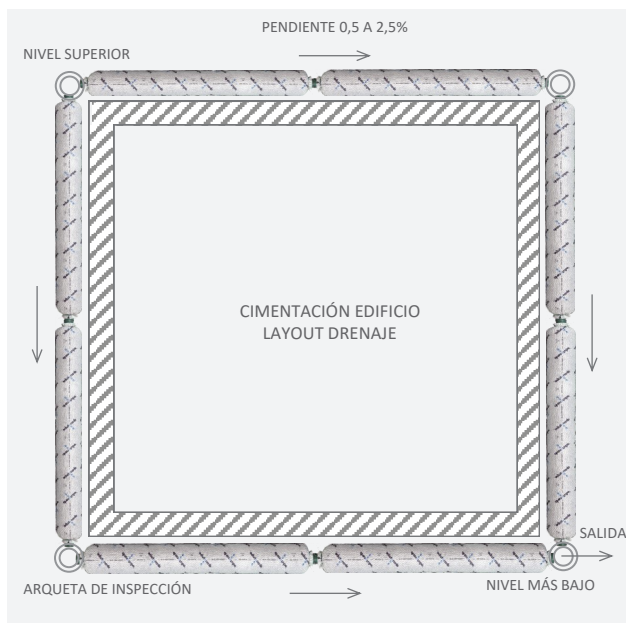
**SOSTENIBILIDAD**

- Está fabricado en su mayor parte con material reciclado post-industrial y es totalmente seguro para el medioambiente.
- Todos los componentes son reciclables.
- Evita la proliferación de centros de extracción de áridos a cielo abierto, preservando el paisaje.
- Duradero. La vida media de todos sus componentes es de más de 25 años.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	RENDIMIENTO			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Capacidad de drenaje bajo presión para tubo SN4 (rigidez anular 4kN/m <sup>2</sup> )  Por encima de 60 KPa sería conveniente utilizar una rigidez anular más alta SN8 (8kN/m <sup>2</sup> )		DR300SN04ST6/3	DR370SN04ST6/3	ETA 15/0201 22/04/2015
	kPa	dm <sup>3</sup> /s/m		
	0	5,80	12,50	
	10	5,65	12,25	
	20	5,50	12,00	
	30	5,35	11,75	
	40	5,25	11,50	
	50	5,15	11,25	
	60	5,00	11,00	
	80	4,70	9,90	
	100	4,30	8,00	
	120	4,00	7,50	
	b) Deformación bajo presión (en seco)		DR300SN04ST6/3	
kPa		mm		
10		40	40	
20		50	65	
40		72	90	
60		100	110	
Deformación bajo presión y envejecimiento por oxidación	Los mismos valores que b)			ETA 15/0201 22/04/2015
Deformación bajo presión y envejecimiento por hidrólisis	Los mismos valores que b)			ETA 15/0201 22/04/2015
Deformación bajo presión y envejecimiento microbiológico	Los mismos valores que b)			ETA 15/0201 22/04/2015
Contenido de materiales peligrosos	Ninguno, todos los materiales son inertes			ETA 15/0201 22/04/2015

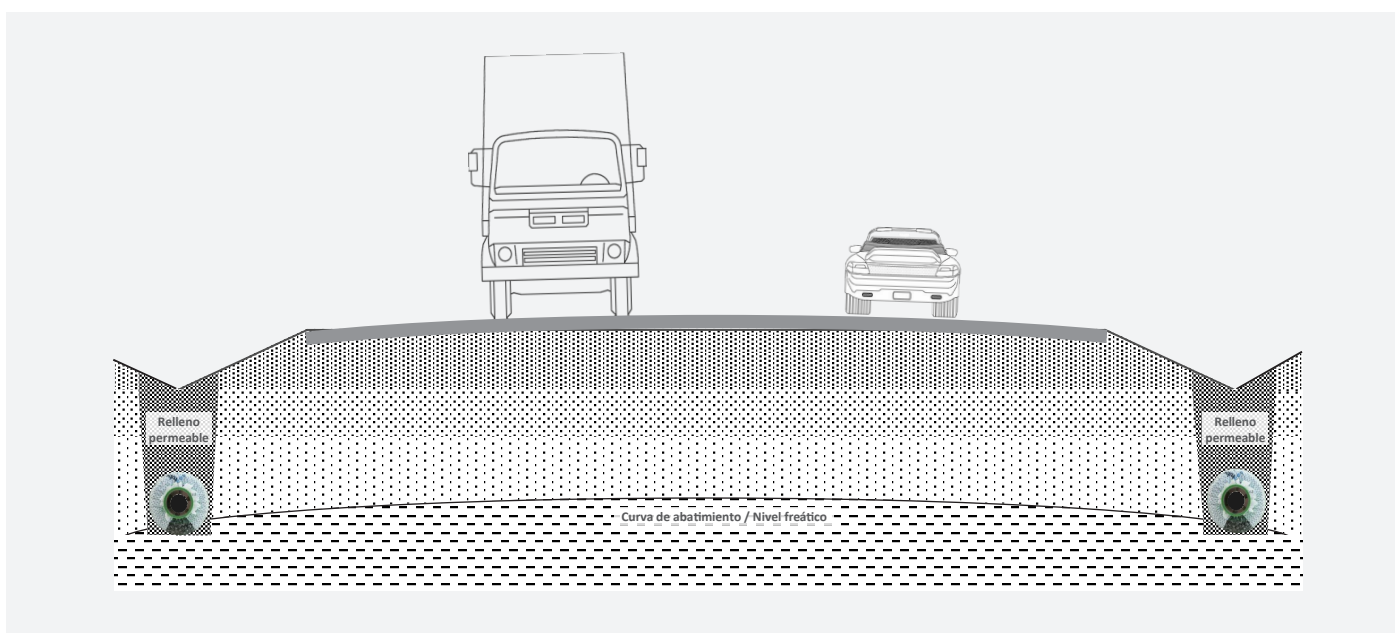


## Drenaje de la cimentación alrededor de la edificación



**drenotube®** es un sistema modular preformado apto para drenaje ó infiltración. Reemplaza la utilización de grava utilizando partículas geosintéticas. **drenotube®** mejora el rendimiento del drenaje eliminando los finos y reduciendo la compactación asociada con la incrustación de la piedra en la base de la zanja—reducción de permeabilidad.

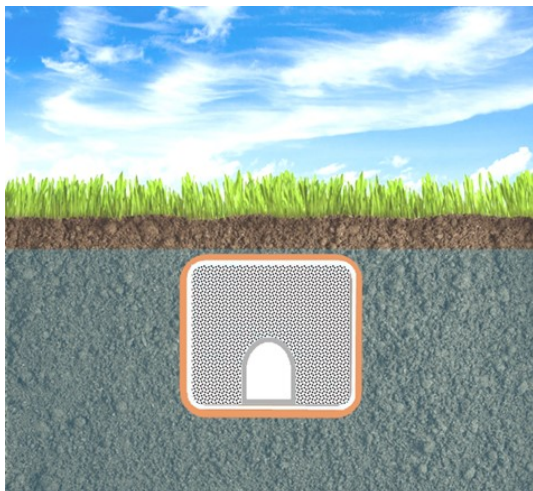
## Drenaje subsuperficial drenotube® para carreteras y autopistas



Dos drenajes longitudinales paralelos subsuperficiales. Profundidad mínima 1,2 metros. Los drenes rebajan los niveles freáticos demasiado altos en suelos permeables.

## Durabilidad y rendimiento de drenotube® frente al sistema convencional

### Empaquetadura de grava

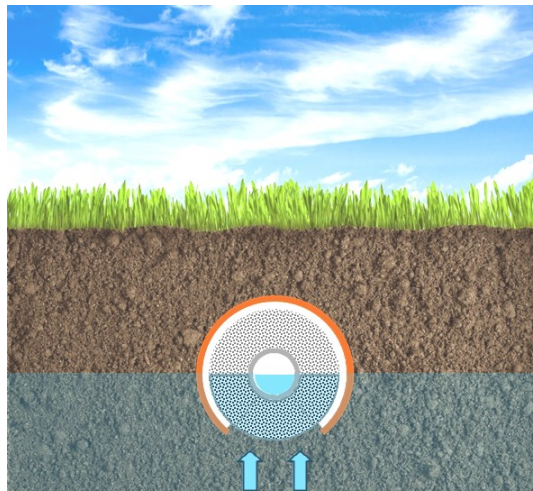


#### EL GEOTEXTIL ENVUELVE TODO EL DREN

Con el tiempo se forma un “cake” de finos que finalmente colmata el filtro geotextil. El agua no fluye.

El tubo monocapa con fondo plano reduce el caudal debido a las turbulencias.

### drenotube®



#### EL FILTRO GEOTEXTIL CUBRE 3/4 DE LA PARTE SUPERIOR

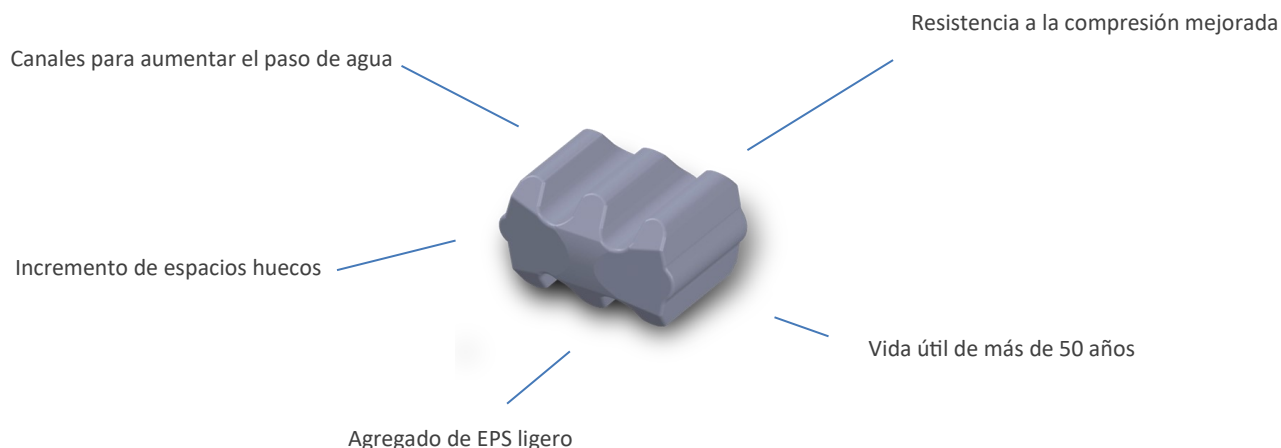
La parte inferior del **drenotube®** está abierta para aumentar la durabilidad asegurando el paso de agua durante muchos años.

Tubo corrugado y ranurado 360° de doble pared de HDPE. El interior liso, evita turbulencias y acelera el paso de agua.

## Agregado geosintético de EPS

El agregado de EPS puede permanecer enterrado en un ambiente húmedo durante décadas sin que se degrade.

Es un termoplástico el cual se puede calentar, fundir y reciclar. Balance energéticamente eficiente tanto en su producción como en la transformación de las materias primas. Material muy ligero. No es atacado por hongos ó moho.



Las partículas geosintéticas de EPS tienen un diseño que aumenta el caudal y los espacios huecos. La estructura celular de la espuma permite altos esfuerzos de compresión. No se vuelve quebradizo a temperaturas bajo cero.



## Drenaje drenotube® en Centro logístico de Mango en Lliçà d'Àmunt , Barcelona



### Preformado

**drenotube®** es un producto totalmente preformado en fábrica que está sujeto a estrictos controles de calidad. El drenaje tradicional que se lleva a cabo « in situ » posee una mayor susceptibilidad de tener fallos constructivos ya que depende en gran medida de la habilidad de los operarios.

### Segmentos modulares

Para la utilización en el campo del drenaje, **drenotube®** dispone de 3 series: DR 300, DR 370 y BD—la serie BD es un preformado sin tubo corrugado interior. Según la naturaleza del suelo, la serie BD se combina con la DR para aumentar la capacidad de retención de agua.

### Aplicaciones

**drenotube®** se puede instalar para todo tipo de drenajes longitudinales, tanto en agricultura, paisajismo ú obra pública: campos deportivos como pitch & golf, jardines, muros de retención, estructuras, túneles, desmontes, taludes ó cimentaciones de edificios. Algunas referencias de utilizan para el tratamiento biológico de aguas sucias y campos de infiltración de aguas tratadas.



## drenotube® drenaje en carretera Vilaseca / Salou en Tarragona



El agua es el principal factor que contribuye al desgaste y daño de las carreteras.

El agua subterránea y superficial puede dañar la estructura de la carretera, debilitándola al tráfico y reduciendo su capacidad portante.

Los drenajes subsuperficiales son esenciales para permitir la evacuación del agua. En ocasiones es necesario rebajar los niveles freáticos. La base y substratos de una carretera necesitan estar protegidos del agua.

El agua de escorrentía que proviene de la calzada y arcenes debería drenarse de forma efectiva impidiendo la percolación en los substratos.

Las aguas infiltradas ú otras aguas subterráneas se deberían drenar a través de un sistema de drenaje subsuperficial.

## Isola Dana, Doha - Qatar





## drenotube® Ferrocarril en Suria, Barcelona

La sección a lo largo de la vía transcurre entre dos taludes de diferente nivel. Las lluvias son el motivo de la acumulación de suelo arcilloso junto a los raíles.

Gracias a la instalación de drenotube® en enero 2015 los raíles vuelven a estar limpios y secos. También se controla el nivel del agua en el interior del sistema portante—por debajo de la vía.

La instalación se ejecutó con una mínima interrupción del tráfico.





## drenotube® Minas de carbón a cielo abierto en el oeste de Alemania



Los segmentos **drenotube®** de 6 m son ligeros y se instalaron de forma fácil y rápida en un lugar de difícil acceso. Soporta temperaturas bajo cero.

La empresa minera de carbón y energía RWE - elogió los buenos resultados de **drenotube®** en lo que respecta al caudal de agua y a su calidad.

## Trabajos en Arnhem - Países Bajos





## drenotube® drenaje en Club de Golf Aloha de Marbella, Málaga

El sistema de drenaje **drenotube®** elimina los problemas debidos a la grava que obtura tubos dañando las cuchillas de las máquinas cortacésped.

La grava contiene partículas finas que disminuyen la duración del drenaje. Las partículas geosintéticas **drenotube®** no contienen finos.

Otra importante ventaja de **drenotube®** es la eliminación ó reducción de la grava. Este sistema es ideal para el drenaje de zonas húmedas en calles, bunkers y greens. **drenotube®** puede ser utilizado tanto en nuevas instalaciones como para la reconversión de drenes clásicos



## Ficha técnica DR300SN04 – SN08 ST6/3 Preformado para drenaje longitudinal enterrado

Tubo corrugado	Standard	Unidades	Valor
Diámetro exterior	UNE EN 61386-1	mm	110
Diámetro interior	UNE EN 61386-2-4	mm	SN04 : 93    SN08 : 91
Rigidez anular	UNE EN ISO 9969	kN/m <sup>2</sup>	SN04 : 4    SN08 : 8
Tipo de perforación—ranurado		°	360
Superficie ranurada		cm <sup>2</sup> /m	50 (±10)
Polímero	UNE 53994 :2011		Polietileno
Agregado geosintético	Standard	Unidades	Valor
Densidad aparente	UNE 92120-2:1998	kg/m <sup>3</sup>	10
Densidad partícula	UNE 83134	kg/m <sup>3</sup>	20
Espacios huecos		%	50
Superficie específica		m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	230
Numero de partículas		unidades/m <sup>3</sup>	~115.000
Absorción de agua 7 días	UNE EN 12087:1997	%	2,0
Absorción de agua 21 días	UNE EN 12087:1997	%	2,2
Tamaño de partícula—distribución	UNE EN 933-1	% pasa	<8 mm: 0 <20 mm: 73 <25 mm: 100
Temperatura de trabajo	-	°C	-20 a +65
Color	-	-	Grafito
Filtro geotextil	Standard	Unidades	Valor
Polímero	-	-	Polipropileno
Técnica de ligado	-	-	Punzonado
Masa	UNE EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	100
Espesor 2 kPa	UNE EN ISO 9863-1	mm	0,7
Resistencia a la tracción MD/CMD	UNE EN ISO 10319	kN/m	8,0/8,0
Alargamiento a la rotura MD/CMD	UNE EN ISO 10319	%	90/80
Punzonamiento estático (CBR)	UNE EN ISO 12236	N	1300
Perforación dinámica (caída cono)	UNE EN ISO 13433	mm	28
Permeabilidad normal al plano	UNE EN ISO 11058	m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0,120
Capacidad de flujo en el plano @ 20 kPa	UNE EN ISO 12958	m <sup>3</sup> /s/m	1x10-6
Porometría (tamaño de poro) O90	UNE EN ISO 12956	µm	80
Protección UV			Sí
Malla	Unidades	Valor	
Polímero	-	Polietileno	
Peso	g/m	67	
Semiterímetro	cm	51	
Tipo de malla	-	Tubular orientada	
drenotube®	Unidades	Valor	
Longitud	m	3 or 6	
Peso	g/m	SN04 ~ 1300    SN08 ~ 1592	
Superficie drenante	cm <sup>2</sup> /m	SN04 : 51    SN08 : 50	
Diámetro exterior drenotube®	mm	300	
Profundidad máxima de instalación	m	SN04 : 3    SN08 : 5	
Profundidad mínima de instalación	m	0,40	



# Ficha técnica DR370SN04 – SN08 ST6/3    Preformado para drenaje longitudinal enterrado

Tubo corrugado	Standard	Unidades	Valor
Diámetro exterior	UNE EN 61386-1	mm	160
Diámetro interior	UNE EN 61386-2-4	mm	SN04 : 140    SN08 : 136
Rigidez anular	UNE EN ISO 9969	kN/m <sup>2</sup>	SN04 : 4    SN08 : 8
Tipo de perforación—ranurado		°	360
Superficie ranurada		cm <sup>2</sup> /m	85 (±10)
Polímero	UNE 53994 :2011		Polietileno
Agregado geosintético	Standard	Unidades	Valor
Densidad aparente	UNE 92120-2:1998	kg/m <sup>3</sup>	10
Densidad partícula	UNE 83134	kg/m <sup>3</sup>	20
Espacios huecos		%	50
Superficie específica		m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	230
Numero de partículas		unidades/m <sup>3</sup>	~115.000
Absorción de agua 7 días	UNE EN 12087:1997	%	2,0
Absorción de agua 21 días	UNE EN 12087:1997	%	2,2
Tamaño de partícula—distribución	UNE EN 933-1	% pasa	<8 mm: 0 <20 mm: 73 <25 mm: 100
Temperatura de trabajo	-	°C	-20 a +65
Color	-	-	Grafito
Filtro geotextil	Standard	Unidades	Valor
Polímero	-	-	Polipropileno
Técnica de ligado	-	-	Punzonado
Masa	UNE EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	100
Espesor 2 kPa	UNE EN ISO 9863-1	mm	0,7
Resistencia a la tracción MD/CMD	UNE EN ISO 10319	kN/m	8,0/8,0
Alargamiento a la rotura MD/CMD	UNE EN ISO 10319	%	90/80
Punzonamiento estático (CBR)	UNE EN ISO 12236	N	1300
Perforación dinámica (caída cono)	UNE EN ISO 13433	mm	28
Permeabilidad normal al plano	UNE EN ISO 11058	m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0,120
Capacidad de flujo en el plano @ 20 kPa	UNE EN ISO 12958	m <sup>3</sup> /s/m	1x10-6
Porometría (tamaño de poro) O90	UNE EN ISO 12956	µm	80
Protección UV			Sí
Malla	Unidades	Valor	
Polímero	-	Polietileno	
Peso	g/m	76	
Semiterímetro	cm	63	
Tipo de malla	-	Tubular orientada	
drenotube®	Unidades	Valor	
Longitud	m	3 or 6	
Peso	g/m	SN04 ~ 2150    SN08 ~ 2482	
Superficie drenante	cm <sup>2</sup> /m	SN04 : 51    SN08 : 50	
Diámetro exterior drenotube®	mm	370	
Profundidad máxima de instalación	m	SN04 : 3    SN08 : 5	
Profundidad mínima de instalación	m	0,40	

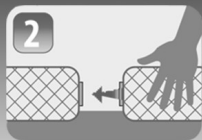




## D R E N A J E E I N F I L T R A C I Ó N P R E F O R M A D O S



Excavar



Conectar



Colocar



Rellenar



FÁCIL INSTALACIÓN



EFICIENCIA



ECONÓMICO



ECOLÓGICO

### FUMOSO INDUSTRIAL S.A. GARANTÍA LIMITADA

drenotube® tiene una garantía para el Comprador contra materiales defectuosos cuando se instala y funciona en un sistema de drenaje de acuerdo con las especificaciones de Fumoso Industrial S.A. La responsabilidad de Fumoso, específicamente excluye el coste de la instalación y / ó desinstalación de los segmentos drenotube® Esta garantía es exclusiva y no hay otro tipo de garantía respecto a este producto.

Esta Garantía Limitada quedará anulada si cualquier parte del producto se manipula por una persona ajena a Fumoso. La Garantía Limitada no se extiende a daños fortuitos, consecuentes, especiales ó indirectos. Fumoso no estará sujeto al pago de penalizaciones, indemnizaciones, compensaciones, multas, reposiciones, daños y perjuicios, incluidos la pérdida de producción y beneficios, mano de obra y materiales, gastos generales u otras pérdidas o gastos del Comprador ó de terceros. De la cobertura de la Garantía Limitada queda específicamente excluido el daño al producto debido al desgaste normal por uso, la alteración, los accidentes, la mala utilización ó negligencia; cualquier otras condiciones que no estén permitidas en las instrucciones de instalación; no mantener los espesores mínimos al rellenar la zanja; la colocación de materiales inadecuados en el sistema, fallos debidos a una ubicación o a un dimensionamiento ú operación inadecuados ó cualquier otro motivo no ocasionado por Fumoso. Esta Garantía Limitada se anulará en caso de que el Comprador incumpla cualquiera de los términos que se especifican en esta Garantía. Además en ningún caso Fumoso se responsabiliza de cualquier pérdida ó daño que soporte el Comprador, como el Producto, una instalación por terceros, transportes ó de daños y perjuicios al Comprador ó a terceros. Para que sea válida esta Garantía Limitada se deben observar y cumplir todas las normativas que requieren las autoridades locales, otras normas ó leyes que sean de aplicación y las instrucciones de instalación de Fumoso.

Ningún representante de Fumoso Industrial S.A. está autorizado a poder cambiar ó extender esta Garantía Limitada. Esta Garantía se aplica únicamente al Comprador.

