

# SOLUCIONES Y TUBERÍAS DE DRENAJE

## adequa®





**adequa**

Grupo Uralita

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b><u>4</u></b>
<b>CAMPOS DE APLICACIÓN</b>	<b><u>4</u></b>
<b>FORMAS DE DRENAJE</b>	<b><u>5</u></b>
<b>DRENAJES CON TUBERÍAS ENTERRADAS</b>	<b><u>5</u></b>
<b>SOLUCIONES PARA DRENAJE</b>	<b><u>6</u></b>
<b>TUBERÍAS PARA DRENAJE <i>adequa</i><sup>®</sup></b>	<b><u>6</u></b>
■ <b>RANURADA CORRUGADA CIRCULAR DOBLE PARED</b>	<b><u>7</u></b>
■ <b>RANURADA CORRUGADA CIRCULAR SIMPLE PARED</b>	<b><u>10</u></b>
■ <b>RESUMEN COMPARATIVO</b>	<b><u>13</u></b>
<b>EJEMPLOS DE DRENAJE CON TUBERÍAS <i>adequa</i><sup>®</sup></b>	<b><u>14</u></b>

## INTRODUCCIÓN

EL DRENAJE ES UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA, TANTO SUPERFICIAL COMO SUBTERRÁNEA, CON LA FINALIDAD DE DESAGUAR Y CONDUCIR EL AGUA FUERA DE UNA ZONA DETERMINADA.

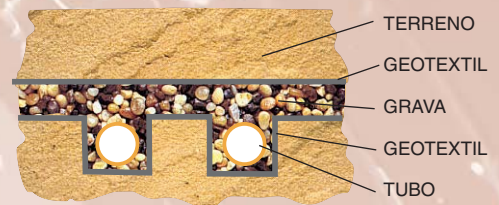
## CAMPOS DE APLICACIÓN

	TUBERÍA DE DRENAJE	
	Ranurada Corrugada	Ranurada Corrugada
	CIRCULAR Doble Pared	CIRCULAR Simple Pared
APROVECHAMIENTO DE SUBÁLVEOS (ACUÍFEROS, AGUAS SUBTERRÁNEAS)	●	
CARRETERAS	●	●
AEROPUERTOS	●	●
INSTALACIONES DEPORTIVAS	●	●
FERROCARRILES	●	●
CANALES Y DEPÓSITOS DE AGUA	●	
PRESAS	●	
EDIFICACIÓN	●	●
TÚNELES	●	
MUROS DE CONTENCIÓN DE TIERRAS	●	
AGRICULTURA		●
BALSAS	●	●

## FORMAS DE DRENAJE

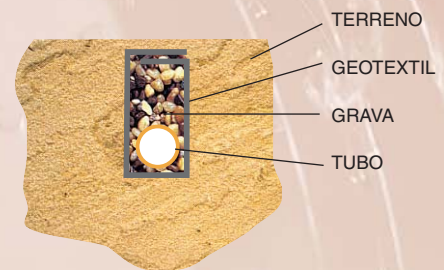
### SUPERFICIALES

NIVELACIONES  
SURCOS  
ZANJAS



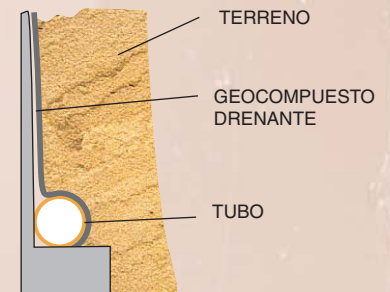
### SUBTERRÁNEOS

DRENES  
POZOS  
PERFORACIONES  
ZANJAS CON MATERIAL DRENANTE  
TÚNELES



### PARAMENTOS

MATERIALES DRENANTES  
(Arenas, Gravas)



## DRENAJES CON TUBERÍAS ENTERRADAS

### Parámetros que definen el Sistema

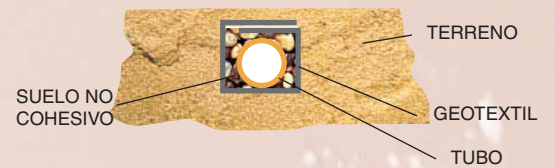
- TRAZADO / DISEÑO
- PROFUNDIDAD DE LOS DRENES
- DISTANCIA ENTRE DRENES
- RADIO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA
- SECCIÓN DE LA ZANJA
- PENDIENTE DE LOS DRENES
- LONGITUD DE LOS DRENES
- COLECTORES

## SOLUCIONES PARA DRENAJE

### a ZANJAS DE DRENAJE CON TUBERÍA



### b ZANJAS DE DRENAJE CON TUBERÍA Y GEOTEXTIL



## TUBERÍAS PARA DRENAJE **adequa**<sup>®</sup>

### 1 TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC RANURADA CORRUGADA CIRCULAR DOBLE PARED



### 2 TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC RANURADA CORRUGADA CIRCULAR SIMPLE PARED



### 3 RESUMEN COMPARATIVO DE TUBERÍAS PARA DRENAJE **adequa**<sup>®</sup>

## 1. TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC RANURADA CORRUGADA CIRCULAR DOBLE PARED

**PARA DRENAJES DE MÁS CAPACIDAD HIDRAULICA Y MAYOR RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO.**

### ■ INTRODUCCIÓN

Como respuesta a las exigencias de tuberías de calidad que vienen presentándose en los proyectos de drenaje, Uralita Sistemas de Tuberías presenta las tuberías de drenajes de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**<sup>®</sup>, un nuevo esfuerzo industrial al servicio de las construcción.

La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**<sup>®</sup> es una tubería corrugada de doble pared de PVC, que soluciona los inconvenientes de rigidez y resistencia al aplastamiento que venían presentando las tuberías para drenaje producidas con materiales plásticos.

La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**<sup>®</sup> tiene una gran lisura interna, mientras que exteriormente presenta un corrugado que le confiere la rigidez excepcional del producto. Ambas paredes de la tubería se sueldan en caliente durante el proceso de fabricación formando un solo cuerpo.



El peso de la tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**<sup>®</sup> es casi la mitad del que debería tener un tubo de PVC con pared maciza, para igualdad de prestaciones frente a cargas externas (peso de tierras + tráfico).

El equipo ranurador sincronizado con el de corrugación, permiten realizar las ranuras para el drenaje en los valles de la tubería; al ser los valles de la tubería las zonas de menor espesor, las retenciones para el paso de agua son mínimas. Los tubos se fabrican con copa y la unión entre ellos, así como entre tubos y piezas, se realiza mediante junta elástica.

### ■ TUBOS

La gama de tubos de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**<sup>®</sup> comprende diámetros nominales de 100 a 400 mm, y presenta 2 tipos de ranurado que permite adaptarla a las exigencias del proyecto:

- Ranurado total, con ranura en todo su perímetro (360°)
- Ranurado parcial, con ranuras en un arco de 220°

DN	100	160	200	250	315	400
∅ Exterior (mm)	110	160	200	250	315	400
∅ Interior (mm)	101,5	145	181	226	285	362
Espesor en Valles (mm)	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,5
Longitud (m)	6	6	6	6	6	6
Ancho de ranura (mm)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Peso (kg/tubo)	4,2	7,2	12,0	14,2	27,0	48,6

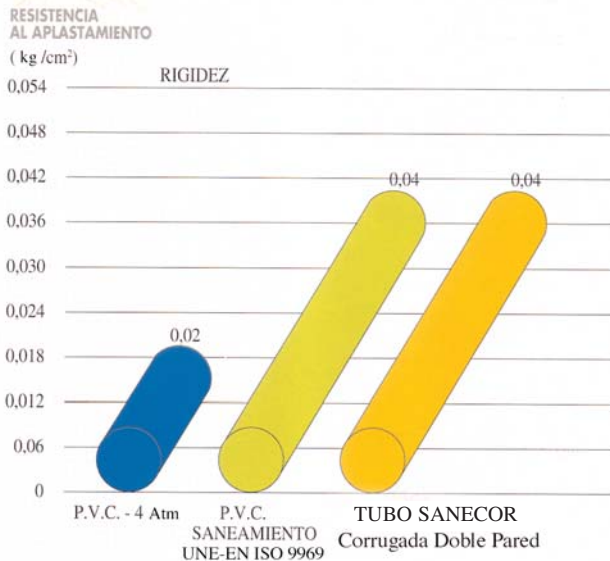
#### TIPOS DE RANURADO

Ranurado Total	Nº de ranuras en perímetro	3*	3*	6		
	Longitud (mm)	25	34	25		
	Superficie filtrante cm <sup>2</sup> / ml	97,8	108,0	106,7		
Ranurado Parcial	Nº de ranuras en perímetro	2*	2*	4	5	5
	Longitud (mm)	35	50	36	35	45
	Superficie filtrante cm <sup>2</sup> / ml	91,3	108	99,6	103,7	106,7

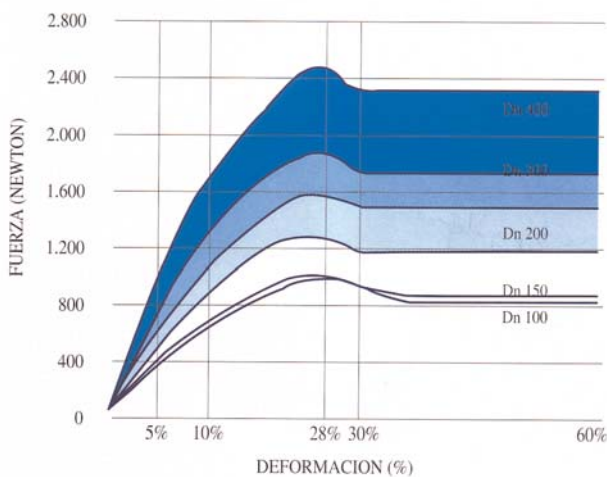
## PIEZAS

Para los diámetros nominales anteriores las tuberías de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**® disponen de las piezas de conexión necesarias en este tipo de instalaciones, fabricadas por inyección de PVC:

- Mangitos y Conos de ampliación
- Derivaciones y Codos de 45° y 87,5°
- Entronques para los mismos ángulos anteriores
- Pasamuros y tapones



CURVAS DE DEFORMACION CON CARGA EXTERIOR



## RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO

La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**®, por su especial configuración, a pesar de ser muy liviana, tiene su pared un alto momento de inercia, lo que da lugar a una Rigidez circunferencial específica alta (RCE=0,04 kg/cm², según gráfico comparativo adjunto).

Este valor es similar al exigido a las tuberías de PVC para saneamiento según Norma de ensayo UNE-EN ISO 9969 y que se recogen en el Pliego del Ministerio de Medio Ambiente; estas tuberías tienen una RCE=0,04 kg/cm² y puede ser enterradas a profundidades superiores a 4 m.

La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**® resuelve económicamente los drenajes de colectores profundos, así como aquellos en los que el tubo tenga que soportar cargas de tráfico pesado (autopistas, autovías, etc.) o tráficos agrícolas que cada vez pueden ser más importantes, por la maquinaria utilizada en el campo en momentos puntuales de recolección.

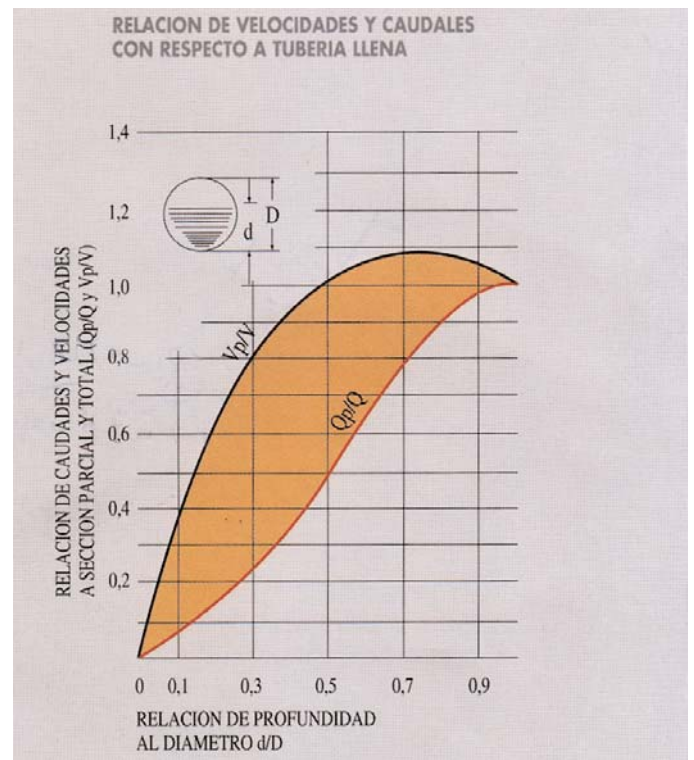
La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**®, en comparación con las tuberías abovedadas, soporta cargas de compresión superiores un 30% para igualdad de deformación de los tubos. Con respecto a los tubos helicoidales y corrugados circulares de simple pared, las diferencias son aún mayores. En el gráfico adjunto se presentan las curvas de deformación en función a la carga y el diámetro nominal de los tubos.

Cumple las condiciones de drenaje especial según norma UNE 53994 EX para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

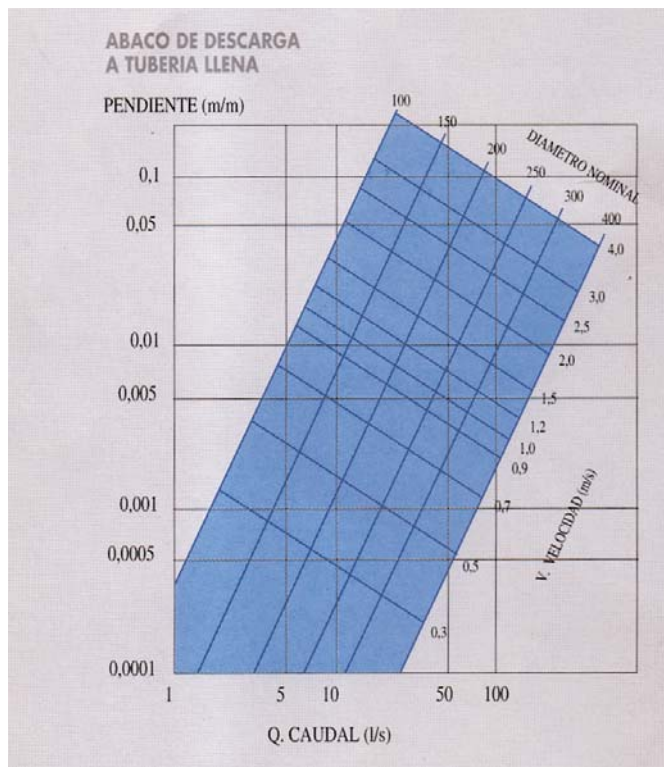
## CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

La tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**®, presenta una superficie interior lisa, por lo que su capacidad hidráulica es mayor que los drenajes realizados con hormigón, o con otros tubos de plástico del tipo corrugado o helicoidales.

Las tuberías circulares, como es el caso de la tubería de drenaje de PVC ranurada corrugada circular de doble pared **adequa**®, tienen un mayor radio hidráulico que las abovedadas. En consecuencia, para igualdad de pendiente y de caudal a desaguar, el diseño circular da lugar a mayores velocidades lo que dificulta la formación de depósitos de sólidos.







La velocidad de captación del agua a través de las ranuras es superior que en otros tubos, ya que estas van situadas en los valles del perfil, siendo el espesor mínimo en dicha zona.

El número de ranuras, su anchura y longitud, dan una superficie filtrante por metro de tubería superior a los que exigen para los drenajes en la Norma UNE 53486.

Para el cálculo de la capacidad de evacuación máxima por diámetros, puede utilizarse el gráfico adjunto, en el que, fijadas dos de las tres variables (Pendiente, Caudal y Diámetro) se determina la tercera.

### ■ VENTAJAS

- Posibilidad de ajustarse a las necesidades del proyecto, al existir dos tipos de ranurado.
- Gran resistencia a las cargas de aplastamiento.
- Menores pérdidas de carga que con otros materiales, por su superficie interior circular y lisa, que no sufre incrustaciones.
- Mayor velocidad de circulación que con tuberías abovedadas a igualdad de pendiente y caudal a desaguar, dificultando así las sedimentaciones.
- Facilidad de montaje y acopio en obra, por su peso reducido y ser fáciles de cortar cuando resulte necesario.
- Inatacables por agua agresiva.

**CAUDAL MÁXIMO DE CALADO EN LITROS / SEGUNDO, (l/s) según pendiente (%)**

DN	PENDIENTE					
	0,5%	1%	1,5%	2%	3%	5%
100	6,10	8,82	10,91	12,69	15,68	20,43
160	13,34	19,23	23,77	27,61	34,07	44,33
200	27,51	39,58	48,88	56,73	69,93	90,90
250	49,65	71,32	88,00	102,09	125,76	163,35
315	79,63	114,24	140,89	163,38	201,16	261,13
400	171,13	245,08	301,97	349,97	430,60	558,55

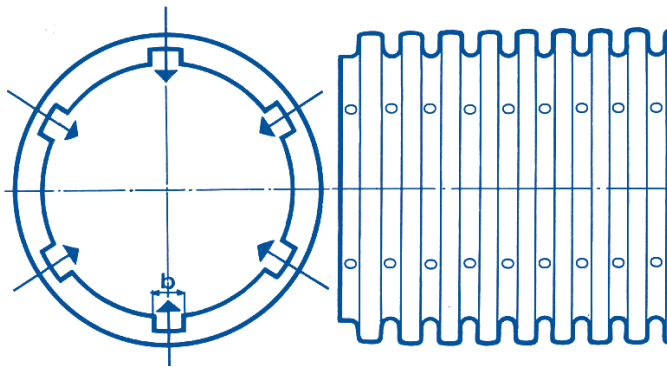


## 2. TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC RANURADA CORRUGADA CIRCULAR SIMPLE PARED

### ■ INTRODUCCIÓN

Estas tuberías representan un avance importante en la moderna técnica del drenaje. Se fabrican por extrusión de PVC duro, exento de plastificantes y cargas. El corrugado y las perforaciones del tubo se consiguen a la salida del extrusor. El objeto de las mismas es constituir un elemento adecuado de drenaje, con condiciones de permeabilidad e inalterabilidad y características hidráulicas y resistentes óptimas.

### ■ VENTAJAS



- Duración ilimitada. Inatacables por roedores y termitas.
- Insensibles a las aguas y terrenos agresivos.

Consiste en una tubería ondulada flexible con orificios situados en los valles de las ondulaciones. Se presentan en rollos y sus dimensiones principales figuran en el cuadro anexo.

Gran resistencia al aplastamiento, cuatro veces superior a los tubos lisos. Gran resistencia al choque.

- El riesgo de colmatación se reduce sensiblemente.
- Flexibles, siguen sin romperse los pequeños movimientos de asiento del terreno.
- Montaje sencillo y económico por su presentación en rollos.
- Muy alta permeabilidad, ya que la captación del agua se hace conducida en su totalidad por canales a los orificios y su paso a través de los mismos transcurre a gran velocidad gracias a su reducido espesor de pared.

Diámetro nominal NW	Diámetro ext. nominal Exterior D	Diámetro int. nominal Interior d	Hileras	Superficie de filtrac. cm <sup>2</sup> /m.l.	Peso Kg / m
			Rendija		
50	50	44	6 (5x1,2)	32	0,140
65	65	58	6 (5x1,2)	28,2	0,175
80	80	71,5	6 (5x1,2)	26,3	0,150
100	100	91	6 (5x1,2)	24,4	0,350
125	125,5	115	8 (5x1,2)	32,1	0,550
160	159,5	148	8 (5x1,2)	31,2	0,750

### ■ DIMENSIONADO HIDRÁULICO

Para el dimensionado hidráulico de estas tuberías en aplicaciones agrícolas debemos de distinguir dos tipos de tuberías. la lateral y la principal, y después utilizar los ábacos correspondientes que nos darán los diámetros y caudales adecuados.

#### a) Diámetro de la tubería lateral

- Un lateral es una tubería enterrada que recoge el agua del terreno a través de los orificios practicados en su pared.
- La información necesaria para obtener el diámetro apropiado es conocer el uso del terreno, pasto, cultivo hortícola, etc.
- Conocer la intensidad de lluvia.
- Conocer el tipo de terreno.
- Inclinación del terreno o la requerida para la tubería.
- Las hectáreas para cada dren, dependiendo de la separación y longitud del dren.
- El procedimiento a seguir es el siguiente:
  - Determinar la intensidad de agua de lluvia (I) de la zona, de acuerdo con los mapas pluviómetros en mm/24 horas.
  - Determinar el factor R de permeabilidad del terreno, teniendo en cuenta el tipo de uso y la pendiente según tabla adjunta.
  - Determinar las hectáreas (H<sub>l</sub>) de cada dren, teniendo en cuenta su espaciamiento y su longitud.
  - Usando estos resultados, computamos el caudal de diseño Q<sub>l</sub>, en lts/seg,  $Q_l = 0,13 \times I \times R \times H_l$ .
  - Decidimos la inclinación requerida en %.
  - Entramos en el ábaco para tuberías laterales y determinamos el diámetro requerido.

#### b) Diámetro de la tubería principal

- Una tubería principal es una tubería enterrada que intercepta tuberías laterales. Esta línea puede a su vez tener orificios, actuando ella misma como tubo drenante.
- La información necesaria para obtener el diámetro apropiado es:
  - Conocer el tipo de terreno.
  - Conocer la intensidad de agua de lluvia.
  - Inclinación requerida de la tubería.
  - El área total de captación.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Determinar la intensidad de agua de lluvia (I) de la zona, de acuerdo con los mapas pluviométricos en mm/24 horas.
- Determinar el factor R igual que anteriormente.
- Determinar el área total (Hp) de captación que va ser drenado.
- Usando los resultados computamos el caudal Qp en lts./seg  
 $Q_p = 0,13 \times I \times R \times H_p$ .
- Definimos la inclinación requerida en %.
- Entramos en el ábaco para tubería principal y determinamos el diámetro requerido.

En la siguiente página se incluyen ÁBACOS PARA EL DIMENSIONADO HIDRÁULICO.

#### DETERMINACION DEL FACTOR R

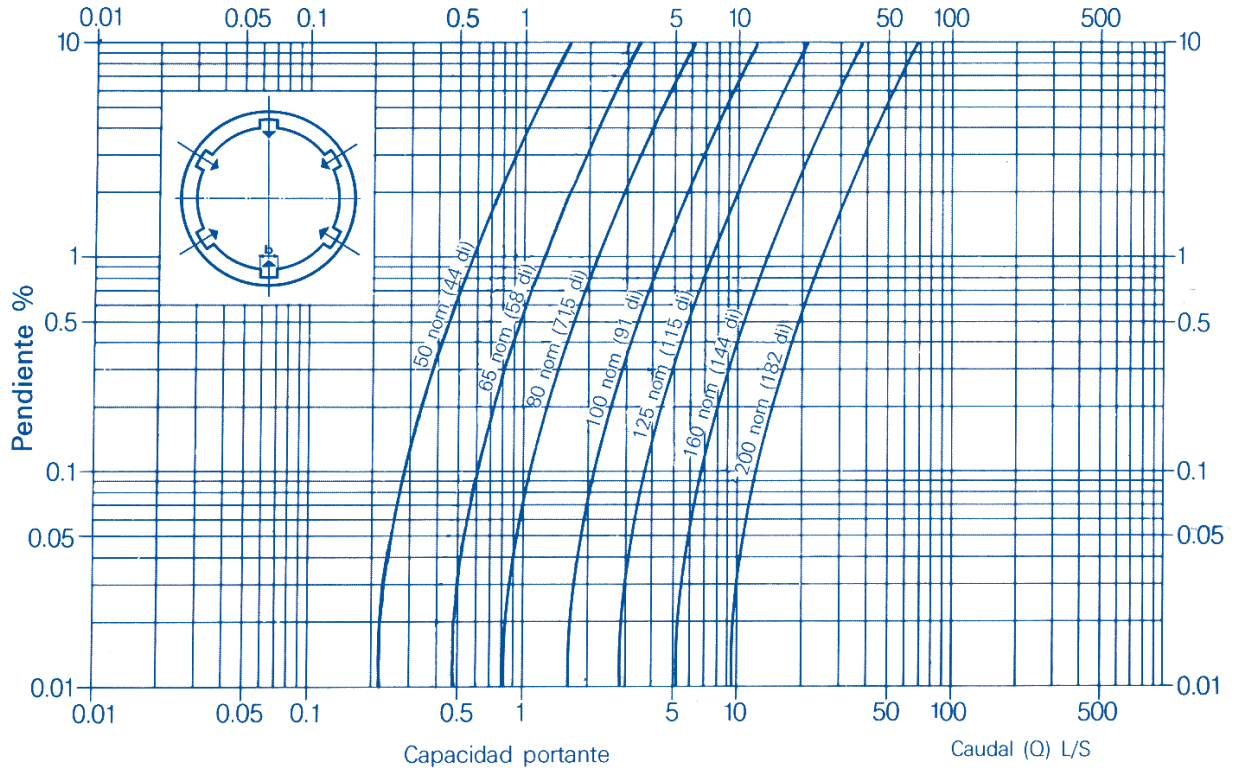
USO DEL TERRENO	PENDIENTE DEL DREN								
	< 1%			1% + 3%			> 3%		
	CLASE DE PERMEABILIDAD								
	RAP.	MED.	MOD.	RAP.	MED.	MOD.	RAP.	MED.	MOD.
Cultivo	1.0	0.8	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5
Pasto	0.9	0.7	0.6	0.8	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4

RAP. = RÁPIDA  
MED. = MEDIA  
MOD. = MODERADA

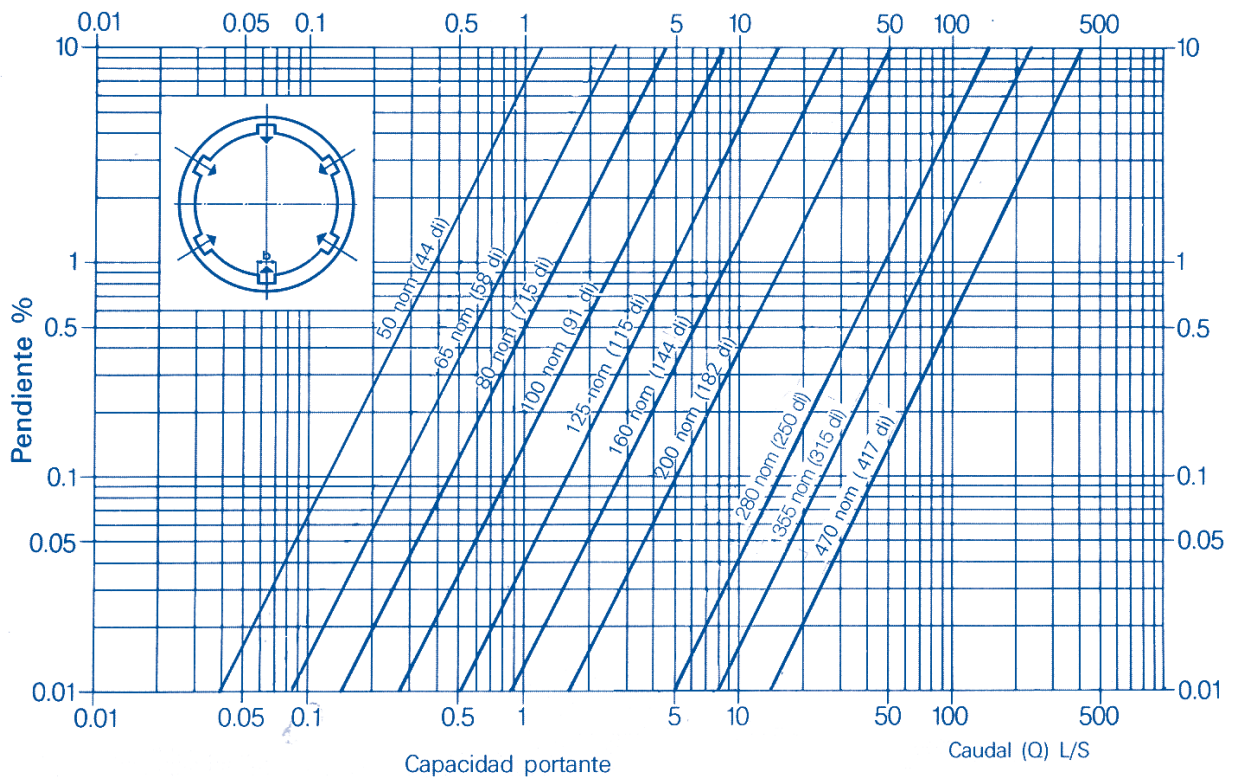


## ■ ÁBACOS PARA EL DIMENSIONADO HIDRÁULICO

### Tubería lateral



### Tubería principal



### 3. RESUMEN COMPARATIVO DE TUBERÍAS PARA DRENAJE **adequa**®

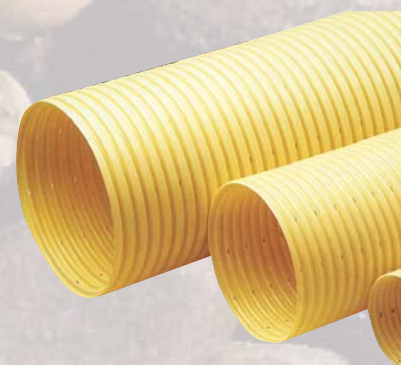
#### • RANURADA CORRUGADA CIRCULAR DOBLE PARED **adequa**®

- Drenes superficiales y profundos  
(Profundidad superior a 4 m)
- Rigidez 4 kN/m<sup>2</sup>
- Cumple Norma UNE 53994 EX



#### • RANURADA CORRUGADA CIRCULAR SIMPLE PARED

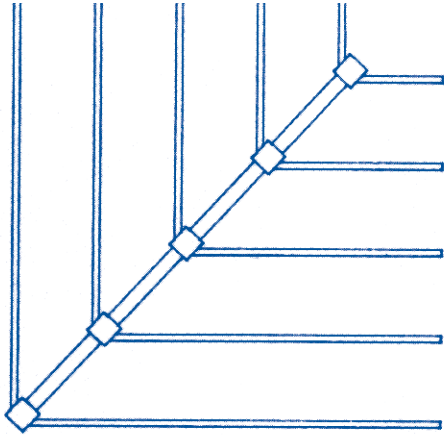
- Drenes superficiales  
(Profundidad máxima 2 m)
- Rigidez 2 kN/m<sup>2</sup>
- Cumple Norma UNE 53994 EX



## EJEMPLOS DE DRENAJE CON TUBERÍAS ADEQUA®

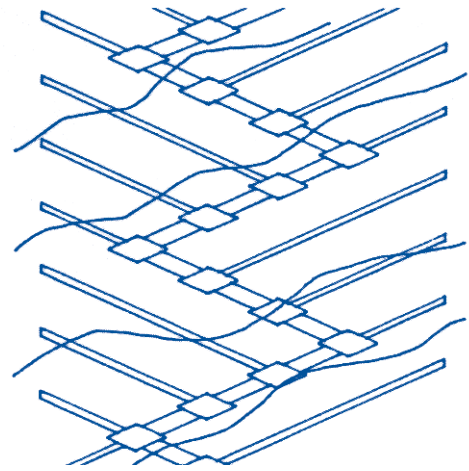
### TRAZADOS DE REDES DE DRENAJE

DRENAJE EN ESPINA DE PEZ



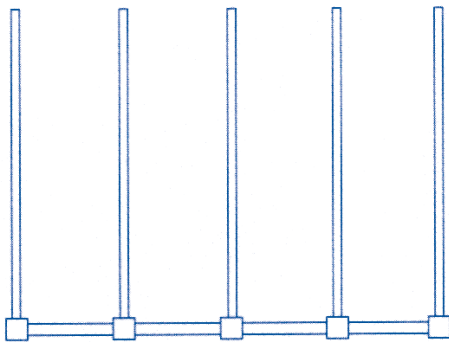
### TRAZADOS DE REDES DE DRENAJE

DRENAJE EN ZIG-ZAG



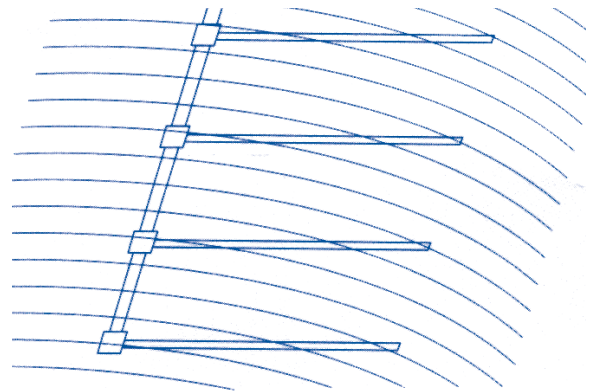
### TRAZADOS DE REDES DE DRENAJE

DRENAJE EN PEINE



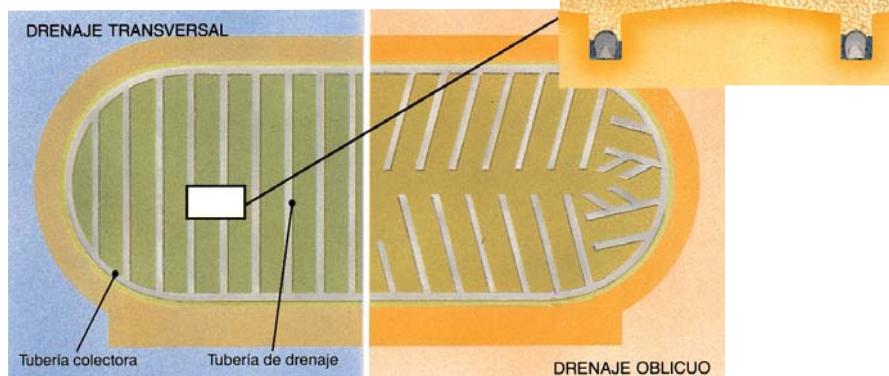
### TRAZADOS DE REDES DE DRENAJE

DRENAJE LONGITUDINAL (FUERTE PENDIENTE)



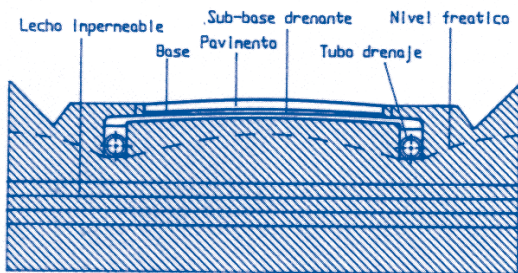
### TRAZADOS DE REDES DE DRENAJE

DRENAJE TRANSVERSAL Y OBLICUO



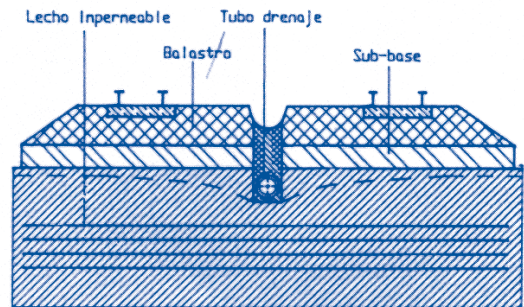
## DRENAJE DE VIAS

DRENAJE LONGITUDINAL EN CARRETERA



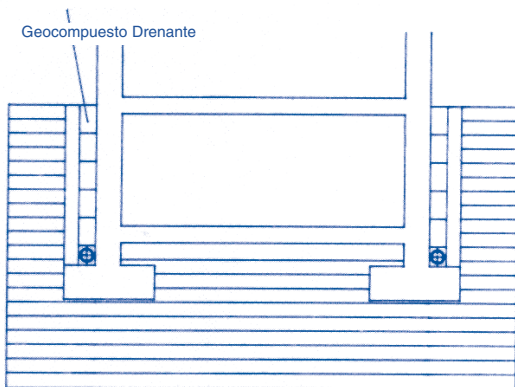
## DRENAJE EN VÍAS FÉRREAS

DRENAJE LONGITUDINAL EN VÍAS FÉRREAS



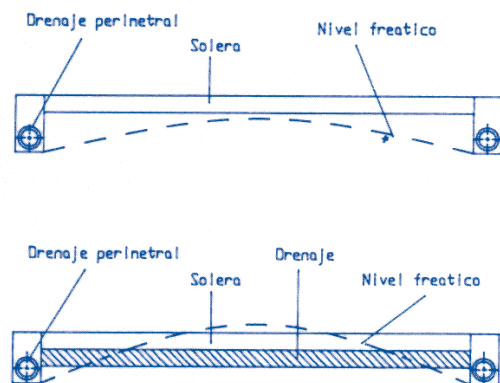
## DRENAJE EN EDIFICACIÓN

DRENAJE DE MUROS DE SÓTANOS



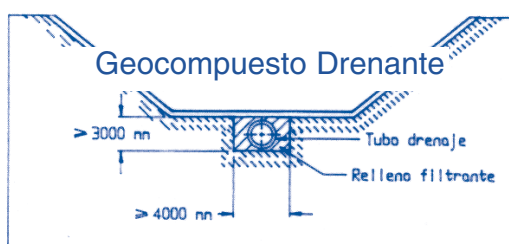
## DRENAJE EN EDIFICACIÓN

DRENAJE DE SOLERAS



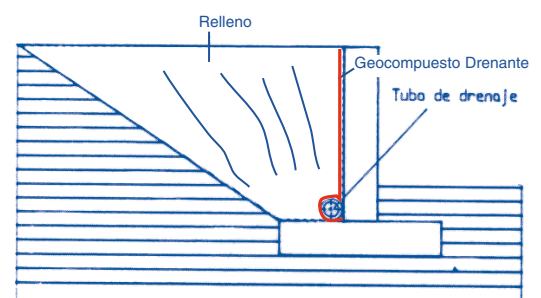
## DRENAJE EN OBRAS PÚBLICAS

DRENAJE DE CANALES



## DRENAJE EN OBRAS PÚBLICAS

DRENAJE DE MUROS DE CONTENCIÓN



100  
1907-2007

GRUPO  
**URALITA** 

FEBRERO 2007  
STDA-2-1-2.000

**URALITA SISTEMAS DE TUBERÍAS, S.A.**  
Mejía Lequerica, 10 - 28004 MADRID  
Tel.: (+34) 915 949 000  
Fax: (+34) 915 949 090  
adequa@uralita.com www.uralita.com

Atención al Cliente UST Tubos Tel. 902 188 189  
Fax 902 003 713

Atención al Cliente UST Piezas Tel. 902 190 000  
Fax 902 003 715