

Kanaflex[®]

MANUAL TÉCNICO

TECHNICAL MANUAL



KanaNET

**Tubo de PEAD corrugado
y perforado para drenaje**

Perforated corrugated HDPE

Pipe for Drainage

1. INTRODUCCIÓN	3
1. INTRODUCTION	3
2. VENTAJAS	4
2. ADVANTAGES	4
3. ESTÁNDARES Y DEFINICIONES	8
3. STANDARDS AND DEFINITIONS	8
3.1 Tubo de Drenaje Kanonet	8
3.1 Kanonet Drain Pipe	8
3.2 Tubo Terminal	8
3.2 End Pipe	8
3.3 Conexión	9
3.3 Connection	9
3.4 Tapón	10
3.4 Cap	10
3.5 Conexión «T»	11
3.6 Conexión «Y»	12
3.6 “Y” Pipe Connection	12
3.7 Cruceta	13
3.7 Cross Fitting	13
3.8 Reducción	14
3.8 Reduction	14
4. INSTALACIÓN DEL TUBO DE DRENAJE KANANET	15
4. INSTALLATION OF THE KANANET DRAIN PIPE	15
4.1 Apertura de zanja	15
4.1 Opening the ditch	15
4.2 Geotextil	15
4.2 Geotextile	15
4.3 Envoltura	16
4.3 Wrapping	16
4.4 Método de realización de unión de los tubos de drenaje Kanonet con utilización de cupla de unión	16
4.5 Sugerencia de Ampliación	17
4.5 Ampliation suggestion	17
4.6 Recomposición del pavimento	18
4.6 Recovery of the Pavement	18
4.7 Método de reparación de los tubos drenaje Kanonet	19
5. PRECAUCIONES GENERALES	20
5. GENERAL PRECAUTIONS	20
6. DEPÓSITO	21
6. STORAGE	21
7. APLICACIONES	21
7. APPLICATIONS	21
8. Comparación técnica económica entre drenajes	33
8. Technical economical comparison between drains	33
9. Dimensionamiento hidráulico	34
9. Hydraulic dimensioning	34
10. Ensayos ejecutados en los tubos de drenaje Kanonet y en los tubos terminales	36
10. Assays conducted on Kanonet drain pipes and on end pipes	36
10.1. Compresión diametral	36
10.1 Diametrical compression	36
10.2 Impacto	37
10.2 Impact	37
NOTAS	39

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCTION

El Kananet es un tubo de drenaje fabricado en PEAD (Polietileno de Alta Densidad), de sección circular, corrugado y con excelente radio de curvatura, destinado para recolectar y desagüe del exceso de líquido infiltrado en el suelo con la finalidad de proteger obras de ingeniería, propiciar mejores condiciones de uso de un área con capas freáticas altas o alagadizo, y evitar el contacto (acceso) de líquidos indeseables a las áreas a ser protegidas.

El drenaje, en su sentido más amplio, es el traslado de un líquido de un lugar a otro por la acción de la gravedad.

The Kananet is a corrugated, circular section drain pipe made of HDPE (High Density Polyethylene), with an excellent radius of curvature, for collecting and flowing excess liquid that has infiltrated in the soil aimed at protecting engineering works, providing better conditions for using an area with an elevated water table or marsh, and for avoiding contact (access) with undesirable liquids in protected areas.

In its most encompassing definition, drainage is the removal of liquid from one site to another using gravit.

Posee las siguientes características:

It has the following characteristics:

- Elevada resistencia a productos químicos;
High resistance to chemical products;
- Elevada resistencia a la compresión diametral;
High resistance to diametrical compression;
- Alta resistencia al impacto;
High resistance to impact;
- Facilidad de curvatura debido a su gran flexibilidad;
Easy curvature due to great flexibility;
- Simple manipulación debido a su menor peso;
Simple handling due to greater lightness;
- Mayor economía en la instalación.
Greater savings in installation.

Principales características de los tubos de drenaje KANANET					
Tubo de drenaje Kananet	DN 65	DN 80	DN 100	DN 170	DN 230
Radio de curvatura (mm)	350,0	400,0	420,0	800,0	1000,0
Resistencia a la compresión, mínima (Kgf)	20,0	40,0	45,0	30,0	60,0
Resistencia al impacto (J)	15,0	15,0	15,0	30,0	30,0
Área abierta perforada (cm ² /m)	80,0	110,0	130,0	190,0	240,0
Caudal de influjo (cm ³ /s.m)	2730,0	3250,0	5490,0	11140,0	15850,0
Coefficiente de rugosidad Manning (n)	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016

Cuadro I

MAIN CHARACTERISTICS OF KANANET DRAIN PIPES					
Kananet drain pipe	DN 65	DN 80	DN 100	DN 170	DN 230
Radius of curvature (mm)	350.0	400.0	420.0	800.0	1000.0
Resistance to compression, minimum (Kgf)	20.0	40.0	45.0	30.0	60.0
Resistance to impact (J)	15.0	15.0	15.0	30.0	30.0
Open perforated area (cm ² /m)	80.0	110.0	130.0	190.0	240.0
Influx flow (cm ³ /s.m)	2730.0	3250.0	5490.0	11140.0	15850.0
Manning's roughness coefficient (n)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

Table 1

Es provisto en los diámetros DN 65, 80 y 100 mm en tiras de 6,0 (seis) o rollos de 50,0 (cincuenta) metros.

En los diámetros DN 170 y 230 mm son provistos solamente en tiras de 6,0 (seis) metros.

It is supplied in diameters of DN 65, 80 and 100 in 6.0 (six) meter bars or 50.0 (fifty) meter rolls.

In diameters of DN 170 and 230 mm, they are only supplied in 6.0 (six) meter bars.

2. VENTAJAS

2. ADVANTAGES

A continuación, las principales ventajas de la utilización del tubo drenaje Kanaflex:

The main advantages in using Kanaflex drain pipes are shown below:

- a) Debido a su estructura corrugada y de pasos estrechos, posee gran flexibilidad;
Due to their corrugated structure and narrow pitches, they have great flexibility;
- b) Gran área abierta por metro lineal, la mayor entre los tubos disponibles en el mercado nacional, es la responsable por la captación rápida y uniforme de las aguas infiltradas con gran capacidad de caudal de influjo (Cuadro II).

Large open area per linear meter, the largest among pipes available in the domestic market, they are responsible for the fast and uniform capturing of infiltrated water with great influx flow capacity (Table II).

Ø nominal (mm)	Área abierta perforada (cm ² /m)	Número de agujeros/metro
65	80	2787
80	110	3833
100	130	4530
170	190	6620
230	240	8362

Cuadro II

Nominal Ø (mm)	Open perforated area (cm ² /m)	Number of holes/meter
65	80	2787
80	110	3833
100	130	4530
170	190	6620
230	240	8362

Table II

- c) La capacidad de desagüe del flujo hídrico (caudal de flujo) dentro de los tubos de drenaje está directamente relacionada con la rugosidad de su pared interna. Los tubos de drenaje Kanaflex poseen coeficiente de rugosidad Manning n igual a 0,016.

The mass water flow capacity in the drain pipes is directly proportional to inner wall roughness.

Kanaflex drain pipes have a Manning roughness coefficient, n, equal to 0.016.

- d) Su formato corrugado le proporciona alta resistencia a la compresión diametral e impacto.

Their corrugated shape grant them high resistance to diametrical compression and to impact.

- e) Posee excelente resistencia a los productos químicos, haciendo posible la instalación en los más diversos tipos de suelo (Cuadro III).

They have excellent resistance to chemical products, enabling installation in the most diverse types of soil (Table III).

RESISTENCIA A LOS PRODUCTOS QUÍMICOS					
Producto	Temperatura		Producto	Temperatura	
	20 °C	60 °C		20 °C	60 °C
Acetato de plomo	E	E	Cloruro de sodio	E	E
Acetona 100%	E	E,D	Cloruro de zinc	E	E
Ácido acético glacial	E	G,D,c,f	Cloro (gas y líquido)	F	N
Ácido bromhídrico 100%	E	E	Clorobenceno	G	F,D,d,c
Ácido carbónico	E	E	Cloroformo	G	F,D,d,c
Ácido carboxílico	E	E	Detergentes	E	E,c
Ácido cianhídrico	E	E	Diclorobenceno	F	F
Ácido clorhídrico	E	E,d	Diocil ftalato	E	G,c
Ácido clorosulfónico	F	N	Dióxido de azufre líquido	F	N
Ácido crómico 80%	E	F,D	Azufre	E	E
Ácido fluorhídrico 1-75%	E	E	Esencia de trementina	G	G
Ácido fosfórico 30-90%	E	G,D	Ésteres alifáticos	E	G
Ácido glicólico 55-70%	E	E	Éter	G	F
Ácido nítrico 50%	G,D	F,D,f	Éter de petróleo	G,d,i	F,d
Ácido nítrico 95%	N,F,f	N,c	Flúor gaseoso 100%	N	N
Ácido perclórico 70%	E	F,D	Gasolina	E	G,c
Ácido salicílico	E	E	Hidróxido de amoníaco 30%	E	E
Ácido sulfocrômico	F	F,f	Hidróxido potasio conc.	E	E,c
Ácido sulfúrico 50%	E	E	Hidróxido de sodio conc.	E	E,c
Ácido sulfúrico 98%	G,D	F,D,f	Hipoclorito de calcio sat.	E	E
Ácido sulfuroso	E	E	Hipoclorito de sodio 15%	E	E,D,d
Ácido tartárico	E	E	Iso-octano	G	G
Ácido tricloroacético 50%	E	E	Metiletilcetona	E	F
Ácido tricloroacético 100%	E	F	Nafta	E	G
Acrilonitrilo	E	E	Nitrato de amoníaco saturado	E	E
Agua de mar	E	E	Nitrato de plata	E	E
Alcohol bencílico	E	E	Nitrato de sodio	E	E
Alcohol butílico	E	E	Nitrobenzeno	F	N,c
Alcohol etílico 96%	E	E	Aceite comestible	E	E
Alcohol metílico	E	E	Aceite diesel	E	G
Amoníaco	E,D,d	E,D,d	Pentóxido de fósforo	E	E
Anhídrido acético	E	G,D	Permanganato de potasio	D,E	E
Anilina	E	G	Peróxido de hidrógeno 30%	E	E,d
Benceno	G,d	G,d,i	Petróleo	E	G
Benzoato de sodio	E	E	Querosene	G	G,c
Bicromato de potasio 40%	E	E,D	Sales de níquel	E	E
Borato de sodio	E	E	Sulfatos metálicos	E	E
Blanqueadores	E	G,c	Sulfuro de sodio	E	G
Bromo líquido	F	N	Tetracloruro de carbono	G,d,i	F,d,c
Carbonato de sodio	E	E	Tricloroetileno	F,D	N,D
Cloruro de amoníaco	E	E	Xileno (xilol)	G,d,i	F,c,d

Cuadro III

LEGENDA

D – Decoloración.

E – Exposición durante 30 días, sin pérdida de características pudiendo tolerar el contacto por muchos años.

F – Algunas señales de ataque después de 7 días en contacto con el producto.

G – Ligera absorción después de 30 días de exposición, sin comprometer las propiedades mecánicas.

N – No recomendado. Detectado señales de ataque entre minutos a horas, después del inicio de la exposición.

c – Agrietado.

d – Deformación.

f – Fragilidad.

i – Hinchazón.

RESISTANCE TO CHEMICAL PRODUCTS					
PRODUCT	TEMPERATURE		PRODUCT	TEMPERATURE	
	20 (°C)	60 (°C)		20 (°C)	60 (°C)
LEAD ACETATE	E	E	SODIUM CHLORIDE	E	E
ACETONE 100%	E	E,D	ZINC CHLORIDE	E	E
GLACIAL ACETIC ACID	E	G,D,c,f	CHLORINE (GAS AND LIQUID)	F	N
HYDROBROMIC ACID	E	E	CHLOROBENZENE	G	F,D,d,c
CARBONIC ACID	E	E	CHLOROFORM	G	F,D,d,c
CARBOXYLIC ACID	E	E	DETERGENTS	E	E,c
HYDROCYANIC ACID	E	E	DICHLOROBENZENE	F	F
HYDROCHLORIC ACID	E	E,d	DIOCTYL PHTHALATE	E	G,c
CHLOROSULFONIC ACID	F	N	LIQUID SULFUR DIOXIDE	F	N
CHROMIC ACID 80%	E	F,D	SULFUR	E	E
HYDROFLUORIC ACID 1-75%	E	E	ESSENCE OF TURPENTINE	G	G
PHOSPHORIC ACID 30-90%	E	G,D	ALIPHATIC ESTERS	E	G
GLYCOLIC ACID 55-70%	E	E	ETHER	G	F
NITRIC ACID 50%	G,D	F,D,f	PETROLEUM ETHER	G,d,i	F,d
NITRIC ACID 95%	N,F,f	N,c	GASEOUS FLUORIDE 100%	N	N
PERCHLORIC ACID 70%	E	F,D	GASOLINE	E	G,c
SALICYLIC ACID	E	E	AMMONIA HYDROXIDE 30%	E	E
SULFOCHROMIC ACID	F	F,f	POTASSIUM HYDROXIDE CONC.	E	E,c
SULFURIC ACID 50%	E	E	SODIUM HYDROXIDE CONC.	E	E,c
SULFURIC ACID 98%	G,D	F,D,f	SAT. CALCIUM HYPOCHLORITE	E	E
SULFUROUS ACID	E	E	SODIUM HYPOCHLORITE 15%	E	E,D,d
TARTARIC ACID	E	E	ISOOCTANE	G	G
TRICHLOROACETIC ACID 50%	E	E	METHYL ETHYL KETONE	E	F
TRICHLOROACETIC ACID 100%	E	F	NAPHTHA	E	G
ACRYLONITRILE	E	E	SATURATED AMMONIA NITRATE	E	E
SEA WATER	E	E	SILVER NITRATE	E	E
BENZYL ALCOHOL	E	E	SODIUM NITRATE	E	E
BUTYL ALCOHOL	E	E	NITROBENZENE	F	N,c
ETHYL ALCOHOL 96%	E	E	EDIBLE OIL	E	E
METHYL ALCOHOL	E	E	DIESEL	E	G
AMMONIA	E,D,d	E,D,d	PHOSPHOROUS PENTOXIDE	E	E
ACETIC ANHYDROUS ALCOHOL	E	G,D	POTASSIUM PERMANGANATE	D,E	E
ANILINE	E	G	HYDROGEN PEROXIDE 30%	E	E,d
BENZENE	G,d	G,d,i	OIL	E	G
SODIUM BENZOATE	E	E	KEROSENE	G	G,c
POTASSIUM BICHROMATE 40%	E	E,D	NICKEL SALTS	E	E
SODIUM BORATE	E	E	METAL SULFATES	E	E
WHITENERS	E	G,c	SODIUM SULFATE	E	G
LIQUID BROMINE	F	N	CARBON TETRACHLORIDE	G,d,i	F,d,c
SODIUM CARBONATE	E	E	TRICHLOROETHYLENE	F,D	N,D
AMMONIA CHLORIDE	E	E	XYLENE (XYLOL)	G,d,i	F,d,c

Table III

LEGENDA

D – Discoloration

E – Exposure for 30 days, without loss of characteristics, able to tolerate contact for many years.

F – Some signs of attack after 7 days in contact with the product.

G – Slight absorption after 30 days of exposure, without compromising mechanical properties.

N – Not recommended. Detected signs of attack within minutes to hours, after beginning of exposure.

c – Shearing.

d – Deformation.

f – Fragilization.

i – Swelling.

MODELO DE INSTALACIÓN - SISTEMA KANANET INSTALLATION MODEL – KANALET SYSTEM

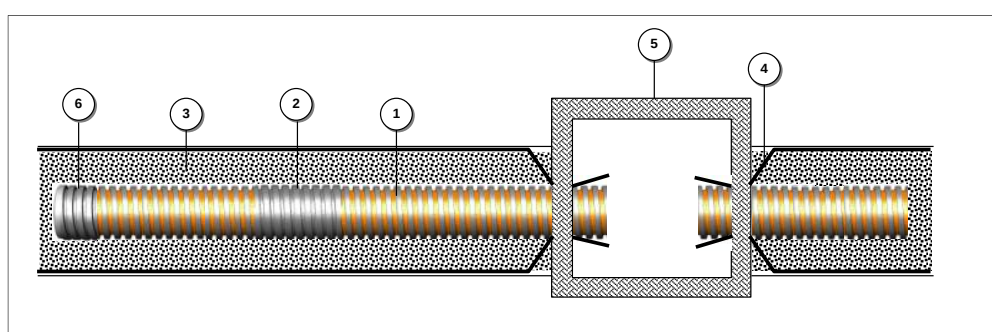


Figura 1

Figure 1

	Produto	Finalidade
1	Kananet	Tubo drenaje para recolección y desagüe del líquido
2	Cupla de unión	Unir tubos de drenaje Kananet del mismo diámetro nominal
3	Envoltura	Medio de drenaje para facilitar el influjo de agua en el tubo
4	Geotextil	Retener los finos y mantener la estabilidad del suelo
5	Caja de paso/inspección	Verificación del flujo de desagüe
6	Tapón	Evitar entrada de elementos extraños en el interior del tubo

Cuadro IV

PRODUCT	PURPOSE
1 Kananet	Drain pipe for liquid collection and flow
2 Splice sleeve	Join Kananet drain pipes with the same nominal diameter
3 Wrapping	Draining means to facilitate the inflow of water in the pipe
4 Geotextile	Retain the fine and maintain soil stability
5 Junction/inspection box	Check mass flow
6 Cap	Avoid entrance of foreign elements in the pipe

Table IV

3. ESTÁNDARES Y DEFINICIONES

3. STANDARDS AND DEFINITIONS

3.1 Tubo de Drenaje Kananet

3.1 Kananet Drain Pipe

El Kananet es un tubo de drenaje corrugado, con excelente radio de curvatura, fabricado en PEAD (Polietileno de Alta Densidad), para la recolección y conducción del agua drenada (Figura 2, Cuadro V).

Kananet is a corrugated drain pipe, with excellent radius of curvature, made of HDPE (High Density Polyethylene) for collecting and conducting drained water (Figure 2, Table V).

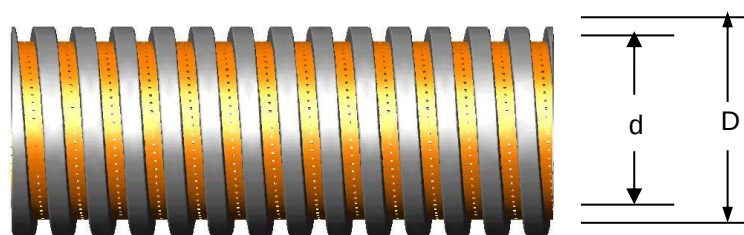


Figura 2

Figure 2

Cuadro de medidas estándar		
nominal (mm)	D (mm)	d (mm)
65	67,0	59,5
80	80,0	67,0
100	101,0	85,0
170	169,0	149,0
230	231,5	200,0

Cuadro V

Standard measurements table		
nominal (mm)	D (mm)	d (mm)
65	67.0	59.5
80	80.0	67.0
100	101.0	85.0
170	169.0	149.0
230	231.5	200.0

Table V

3.2 Tubo Terminal

3.2 End Pipe

Tubo corrugado no perforado, con excelente radio de curvatura, fabricado en PEAD (Polietileno de Alta Densidad), destinado solamente para conducción del agua drenada. No posee función de tubo drenante (Figura 3, Cuadro VI).

Non-perforated, corrugated pipe, with excellent radius of curvature, made of HDPE (High Density Polyethylene) used only for conducting drained water. It does not have the function of a drain pipe (Figure 3, Table VI).

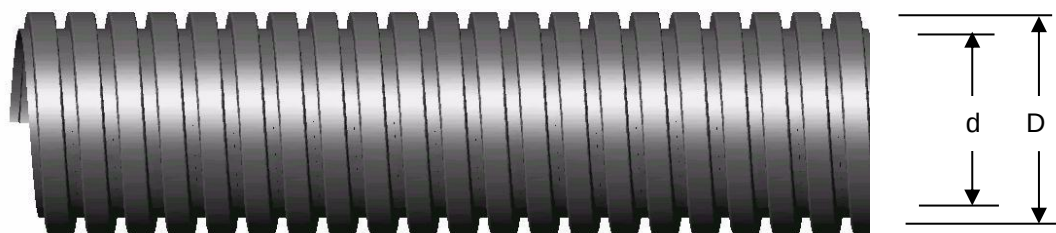


Figura 3
Figure 3

Cuadro de medidas estándar		
Ø nominal (mm)	D (mm)	d (mm)
65	67,0	59,0
80	80,0	67,0
100	101,0	85,0
170	169,0	149,0
230	232,0	202,0

Cuadro VI

Standard measurements table		
nominal Ø (mm)	D (mm)	d (mm)
65	67.0	59.0
80	80.0	67.0
100	101.0	85.0
170	169.0	149.0
230	232.0	202.0

Table VI

3.3 Conexión

3.3 Connection

Pieza en PEAD (Polietileno de Alta Densidad), de sección circular, roscada, destinada a unir tubos de drenaje Kanaflex de igual diámetro nominal (Figura 4, Cuadro VII).

Circular, threaded part made of HDPE (High Density Polyethylene) used to join Kanaflex drain pipes of the same nominal diameter (Figure 4, Table VII).

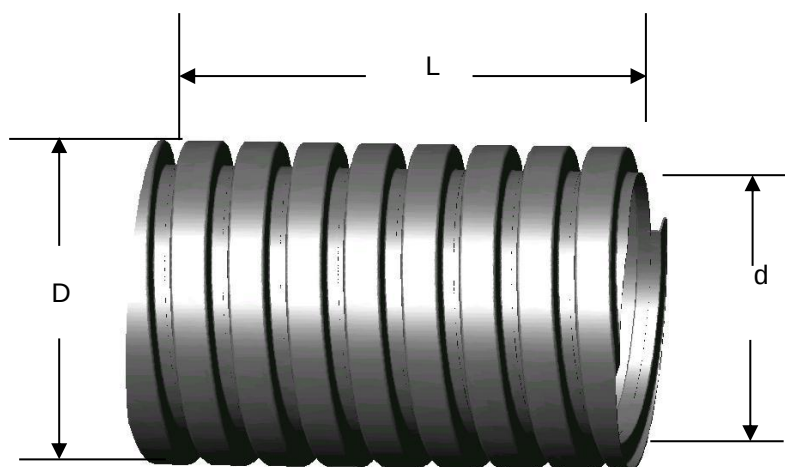


Figura 4
Figure 4

Cuadros de medidas estándar			
Ø nominal (mm)	D (mm)	d (mm)	L (mm)
65	71,0	65,0	mín. 95,0
80	84,5	74,0	mín.130,0
100	106,0	92,0	mín.135,0
170	177,5	160,0	mín.145,0
230	241,0	210,0	mín.175,0

Cuadro VII

Standard measurements table			
nominal Ø (mm)	D (mm)	d (mm)	L (mm)
65	71.0	65.0	min. 95.0
80	84.5	74.0	min. 130.0
100	106.0	92.0	min. 135.0
170	177.5	160.0	min. 145.0
230	241.0	210.0	min. 175.0

3.4 Tapón

3.4 Cap

Pieza en PEAD (Polietileno de Alta Densidad), de sección circular, roscada, destinada a tamponar los tubos de drenaje Kanaflex, evitando así a entrada de elementos extraños a su interior al inicio o final de línea (Figura 5, Cuadro VIII).

Circular, threaded part made of HDPE (High Density Polyethylene) used to cap Kanaflex drain pipes thus avoiding the entrance of foreign elements in the pipe at the beginning or end of the line (Figure 5, Table VIII).

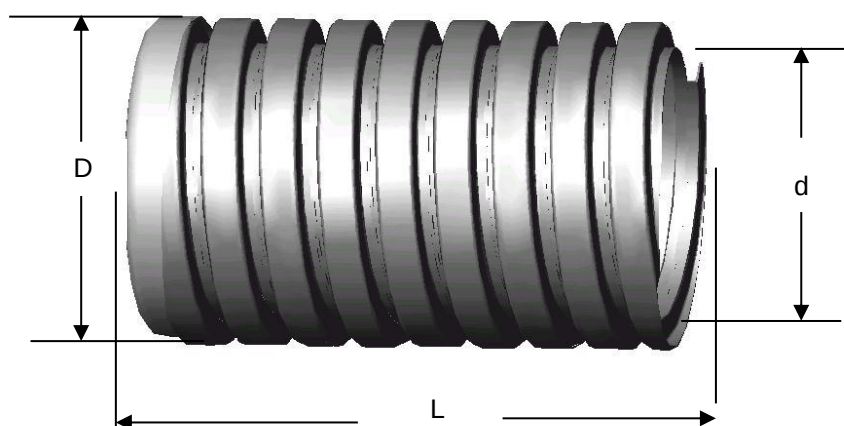


Figura 5

Figure 5

Cuadro de medidas estándar			
Ø nominal (mm)	D (mm)	d (mm)	L (mm)
65	71,0	64,4	mín.100,0
80	84,5	74,0	mín.135,0
100	106,0	92,0	mín.140,0
170	177,5	160,0	mín.160,0
230	241,0	210,0	mín.220,0

Cuadro VIII

Standard measurements table			
nominal Ø (mm)	D (mm)	d (mm)	L (mm)
65	71.0	64.4	min. 100.0
80	84.5	74.0	min. 135.0
100	106.0	92.0	min. 140.0
170	177.5	160.0	min. 160.0
230	241.0	210.0	min. 220.0

Table VIII

3.5 Conexión «T»

Pieza en PVC (de encastre), destinada a unir tubos de drenaje Kanaflex (Figura 6, Cuadro IX).

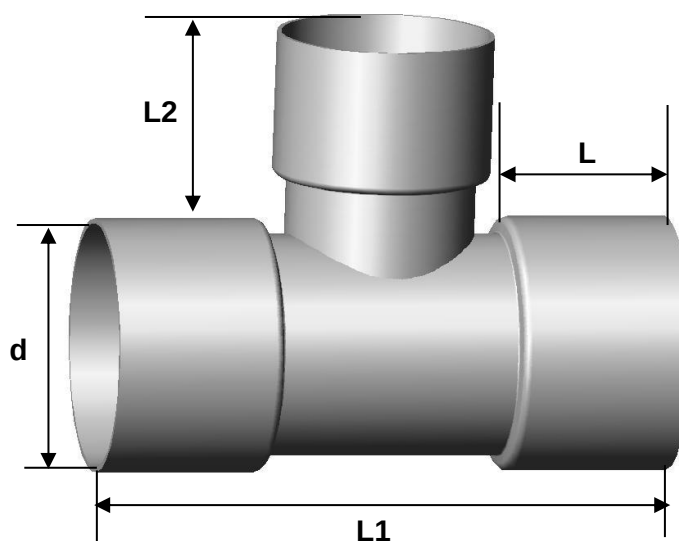


Figura 6
Figure 6

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65 x 65	68,2	68,2	mín. 60,0	mín.205,0	mín.70,0
80 x 100(KNS)	112,1	81,1	mín. 75,0	mín.250,0	mín.150,0
100 x 100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín.250,0	mín.80,0
170 x 100	176,0	102,0	mín. 90,0	mín.380,0	mín.90,0
170 x 170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín.380,0	mín.110,0
230 x 100	233,5	102,0	mín. 170,0	mín.520,0	mín.100,0
230 x 230	233,5	233,5	mín.170,0	mín.600,0	mín.190,0

Cuadro IX

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65 x 65	68,2	68,2	mín. 60,0	mín.205,0	mín.70,0
80 x 100(KNS)	112,1	81,1	mín. 75,0	mín.250,0	mín.150,0
100 x 100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín.250,0	mín.80,0
170 x 100	176,0	102,0	mín. 90,0	mín.380,0	mín.90,0
170 x 170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín.380,0	mín.110,0
230 x 100	233,5	102,0	mín. 170,0	mín.520,0	mín.100,0
230 x 230	233,5	233,5	mín.170,0	mín.600,0	mín.190,0

Table IX

3.6 Conexión «Y»

3.6 "Y" Pipe Connection

Pieza en PVC (de encastre), destinada a unir tubos de drenaje Kanaflex (Figura 7, Cuadro X).

Part made of PVC (fitting) used to join Kanaflex drain pipes (Figure 7, Table X).

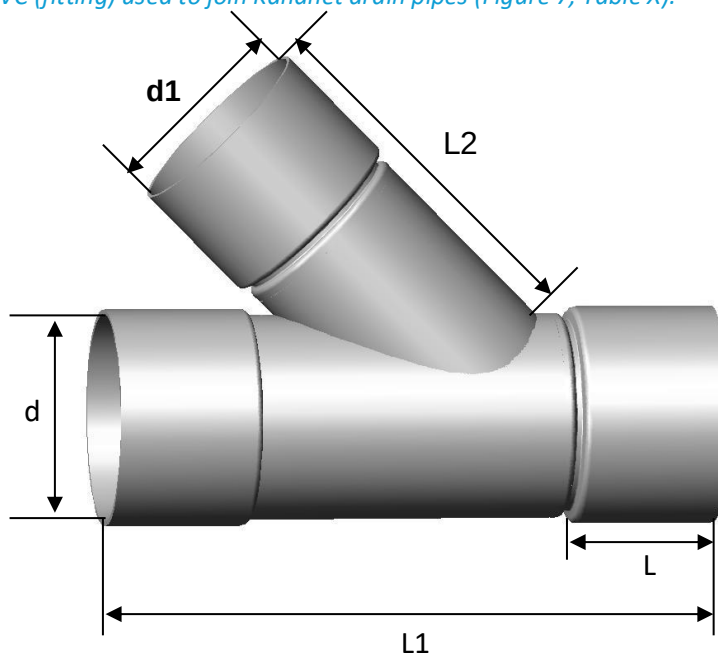


Figura 7
Figure 7

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65 x 65	68,2	68,2	mín. 60,0	mín. 225,0	mín 130,0
80 x 80	81,1	81,1	mín. 60,0	mín. 280,0	mín 145,0
100 x 100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín. 290,0	mín. 170,0
170 x 100	176,0	102,0	mín. 60,0	mín. 400,0	mín. 200,0
170 x 170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín. 450,0	mín. 250,0
230 x 170	230,0	170,0	mín. 90,0	mín. 650,0	mín. 360,0

Cuadro X

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65 x 65	68,2	68,2	mín. 60,0	mín. 225,0	mín 130,0
80 x 80	81,1	81,1	mín. 60,0	mín. 280,0	mín 145,0
100 x 100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín. 290,0	mín. 170,0
170 x 100	176,0	102,0	mín. 60,0	mín. 400,0	mín. 200,0
170 x 170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín. 450,0	mín. 250,0
230 x 170	230,0	170,0	mín. 90,0	mín. 650,0	mín. 360,0

Table X

3.7 Cruceta

3.7 Cross Fitting

Pieza en PVC (de encastre) en color blanco, destinada a unir tubos de drenaje Kananet (Figura 8, Cuadro XI).

White part made of PVC (fitting) used to join Kananet drain pipes (Figure 8, Table XI).

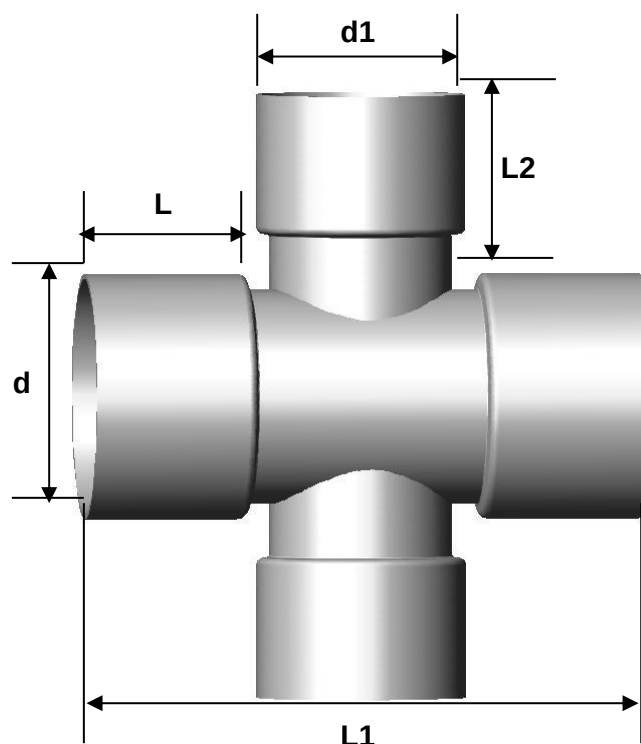


Figura 8
Figure 8

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65	68,2	68,2	mín. 42,0	mín. 175,0	- x -
100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín. 240,0	- x -
170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín. 380,0	- x -
170 x 100	176,0	102,0	mín. 90,0	mín. 330,0	mín. 80,0
230	233,5	233,5	mín. 170,0	mín. 590,0	- x -
230 x 100(KNS)	233,5	112,5	mín. 170,0	mín. 500,0	mín. 75,0

Cuadro XI

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
65	68,2	68,2	mín. 42,0	mín. 175,0	- x -
100	102,0	102,0	mín. 60,0	mín. 240,0	- x -
170	176,0	176,0	mín. 90,0	mín. 380,0	- x -
170 x 100	176,0	102,0	mín. 90,0	mín. 330,0	mín. 80,0
230	233,5	233,5	mín. 170,0	mín. 590,0	- x -
230 x 100(KNS)	233,5	112,5	mín. 170,0	mín. 500,0	mín. 75,0

Table XI

3.8 Reducción

3.8 Reduction

Pieza en PEAD, roscada, destinada a unir tubos de drenaje Kanaflex (Figura 9, Cuadro XII).

Threaded part made of HDPE used to join Kanaflex drain pipes (Figure 9, Table XII).

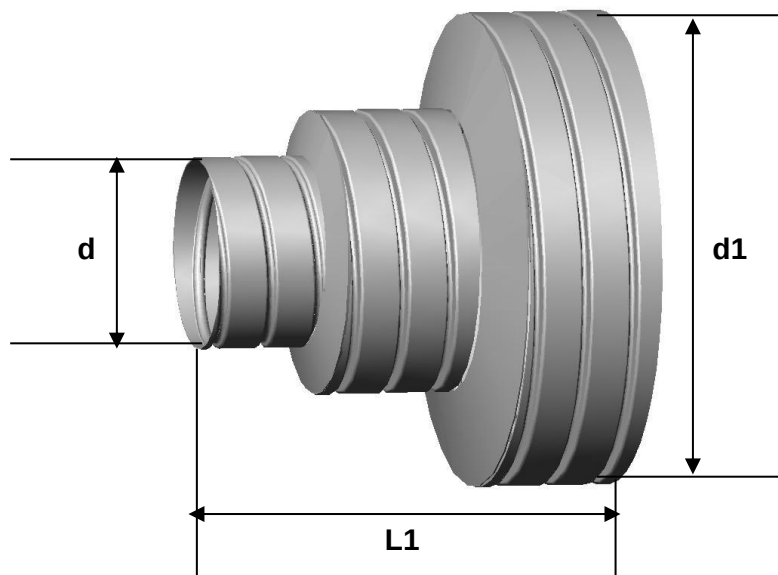


Figura 9

Figure 9

Cuadro de medidas estándar			
Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L1 (mm)
230 x 170 x 100	92,0	212,0	mín.144,0
170 x 100 x 65	65,0	162,0	mín.127,0

Cuadro XII

Standard measurements table			
nominal Ø (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L1 (mm)
230 x 170 x 100	92.0	212.0	min. 144.0
170 x 100 x 65	65.0	162.0	min. 127.0

Table XII

4. INSTALACIÓN DEL TUBO DE DRENAJE KANANET

4. INSTALLATION OF THE KANANET DRAIN PIPE

4.1 Apertura de zanja

4.1 Opening the ditch

El ancho de la zanja puede ser determinado por el diámetro del tubo drenaje Kanonet a ser instalado y la altura del relleno deberá tener en promedio 0,20 metro y, en casos donde el nivel de cargas fuera muy elevado, esta podrá variar a partir de 0,50 metro.

El uso de retroexcavadora o zanjadora es muy ventajoso, excepto cuando las tuberías, rocas u otras interferencias impidieran el uso de las mismas.

El fondo de la zanja debe ser uniforme, obedeciendo la pendiente prevista en el proyecto.

Para el inicio de los trabajos de acomodación de los tubos de drenaje Kanonet, se debe asegurar que están resguardados del sol, evitando el ablandamiento y el consecuente aplastamiento durante el manipuleo y proceso de relleno.

The width of the ditch can be determined by the diameter of the Kanonet drain pipe to be installed and the height of the backfill should be on average 0.20 meter. In cases where the load level is very high, it could vary from 0.50 meter.

Use of the backhoe or ditch witch is very advantageous, except when piping, rocks or other interferences impede their use.

Ditch depth should be uniform, obeying the declining slope stipulated in the project.

In order to begin Kanonet drain pipe laying work, ensure they are sheltered from the sun, thus avoiding their softening and consequent crushing during handling and the backfill process.

4.2 Geotextil

4.2 Geotextile

El geotextil debe ser colocado apoyado sobre el fondo y laterales de la trinchera, a fin de evitar esfuerzos y tensiones elevadas al momento del relleno de la zanja con el material drenante, evitando riesgos de perforaciones y/o rasgados.

El geotextil puede ejercer una o más funciones en la obra.

Las funciones principales son aquellas que justifican la existencia del geotextil en la obra, por ejemplo, la función de filtro en una trinchera drenante.

Las funciones complementarias son aquellas que el geotextil debe ejercer para permitir que las funciones principales sean desempeñadas, por ejemplo, la función de separador en una trinchera drenante.

The geotextile should be laid up against the bottom and sides of the ditch to avoid high stress and tension when filling the ditch with the draining material, thus avoiding risks of perforations and/or tears. The geotextile may exercise one or more functions in the work.

The main functions are those that justify the existence of geotextile in the work, such as operating as a filter in a drainage ditch.

Complementary functions are those that geotextile should exercise to permit performance of the main functions, such as operating as a separator in a drainage ditch.

4.3 Envoltura

4.3 Wrapping

También llamada de medio drenante, es todo material que colocado alrededor del tubo de drenaje tiene la finalidad de facilitar el flujo de agua del suelo para su interior y así evitar el hecho que un elevado gradiente hidráulico en la interfaz del suelo x envoltura. Normalmente se emplean guijarros, arena gruesa lavada, piedra 1 o 2.

El material drenante debe ser colocado de tal forma que no perjudique la superposición de la manta para el cierre de la envoltura y no se intercale entre el geotextil y la pared de la zanja.

Los bordes del geotextil deben ser rebatidos con superposiciones de por lo menos 0,20 metro (casos especiales hasta 0,50 metro) y la parte superior de la trinchera debe ser rápidamente rellenada para evitar la entrada de sólidos en caso de lluvia.

Also called a drainage means, this is any material wrapped around the drain pipe aimed at facilitating water flow from the soil into the pipe and thus avoiding any elevated hydraulic gradient at the soil x wrapping interface. Round pebbles, thick washed sand, gravel 1 or 2 are normally used.

The drainage material should be placed so it does not hamper the overlaying of the blanket to close the envelope and so it does not intercalate between the geotextile and the ditch wall.

Geotextile edges should be held back with overlays of at least 0.20 meter (in special cases up to 0.50 meter) and the upper part of the ditch should be quickly filled to avoid any entrance of solids in the case of rain.

4.4 Método de realización de unión de los tubos de drenaje Kananet con utilización de cupla de unión

4.4 Method of splicing Kananet drain pipes using a splice sleeve

Procedimiento:

Procedure:

- Cortar las extremidades de los tubos de drenaje a ser unidos, sin dejar ninguna rebaba (Figura 10).

Cut the ends of the drain pipes to be spliced without leaving any burrs (Figure 10).

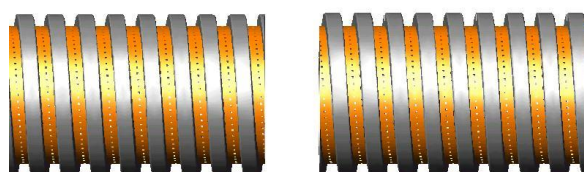


Figura 10
Figure 10

- b) Roscar totalmente la cupla de unión en uno de los tubos de drenaje (Figura 11).
Totally screw on the splice sleeve on one of the drain pipes (Figure 11).

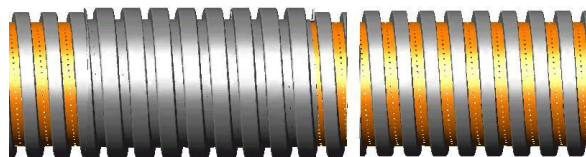


Figura 11
Figure 11

- c) Posicionar los tubos de drenaje boca con boca y roscar la cupla de unión hasta que la misma se superponga de igual forma sobre los mismos (Figura 12).
Position the top drain pipes and return the splice sleeve until it equally overlaps both (Figure 12).

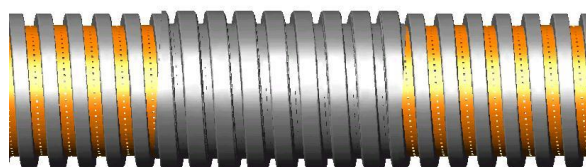


Figura 12
Figure 12

4.5 Sugerencia de Ampliación

4.5 Ampliation suggestion

- a) Materiales necesarios:
Material Needed:

- 1 (una) Reducción KN
1 (one) Reduction

- b) Procedimiento
Procedure

Cortar la Reducción KN de acuerdo con el calibre a ser utilizado, o sea. Los puntos de corte de la Reducción KN están indicados en la Figura 13 a continuación.

Cut the KN Reductions in accordance with the gauge to be used. The cutting points for the KN Reduction are indicated in Figure 13 below.

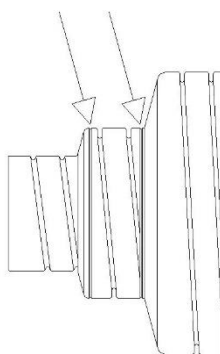


Figura 13 – Puntos de corte de la Reducción KN.

Figure 13 – Cutting points for the KN Reduction

Después de realizar el corte, roscar la Reducción al Tubo de Drenaje Kanaflex excediendo dos a tres vueltas.

After cutting, screw the Reduction onto the Kanaflex/Kanadrain Drain Pipe, more than two or three complete turns. This process is shown in Figures 14.

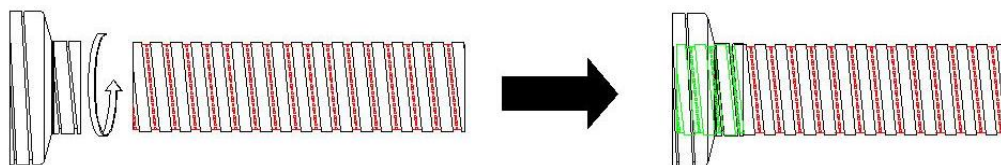


Figura 14 – Colocación de la reducción en el tubo

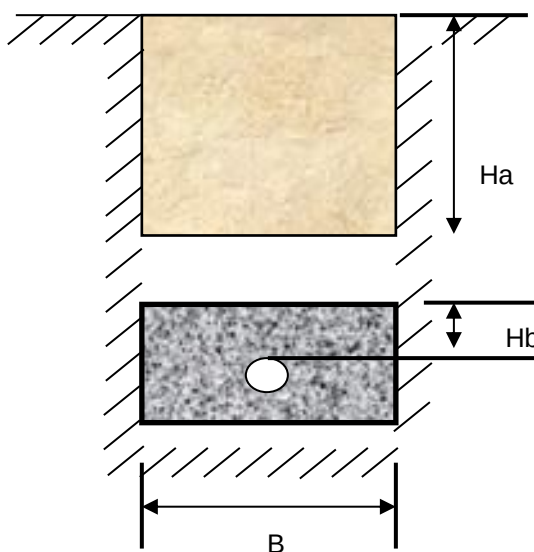
Figure 14 – Putting the Reduction on the pipe

4.6 Recomposición del pavimento

4.6 Recovery of the Pavement

Para la realización del relleno se debe prever un material de buen soporte lateral (por ejemplo: Arena gruesa), principalmente tratándose de casos en que el terreno encima del tubo estuviera sujeto al tráfico de vehículos (Figura 15).

Material with good lateral support is projected for the backfill (for example: thick sand), especially when dealing with cases where the ground on top of the pipe is subject to vehicle traffic (Figure 15).



Ha = Altura del relleno
Hb = Altura de la piedra
B = Ancho de la zanja

*Ha = Backfill height
Hb = Gravel height
B = Ditch width*

Figura 15

Figure 15

4.7 Método de reparación de los tubos drenaje Kanaflex

4.7 Method to repair Kanaflex drain pipes

Tipos de daños:

Types of damage:

A) Daños leves

- Aplastamiento de espiras y/o desgaste en la pared externa

Reparación: no hay necesidad de reparación, ya que no compromete su utilización.

Light damage

- *Crushing of spires and/or wear in outer wall*

Repair: there is no need of repair since this will not compromise use.

B) Daños medios o pesados

- Perforación o rotura del tubo de drenaje

Reparación: cuando de una avería mayor (perforación o rotura), cortar el tramo dañado y sustituirlo por otro de igual largo.

Roscar dos cuplas de unión, una en cada extremidad del tubo de reposición, encastrar de boca a boca el mismo y roscar las cuplas hasta que las mismas se superpongan de forma igual el tubo a ser unido (Figuras 16 y 17).

Average or heavy damage

- *Perforation or breaking of drain pipe*

Repair: when there is greater damage (perforation or break), cut off the damaged section and replace it with another of the same length.

Screw on two splicing sleeves, one on each end of the replacement pipe; fit it from on top and return the sleeves until they overlay the pipe to be spliced equally (Figures 16 and 17).

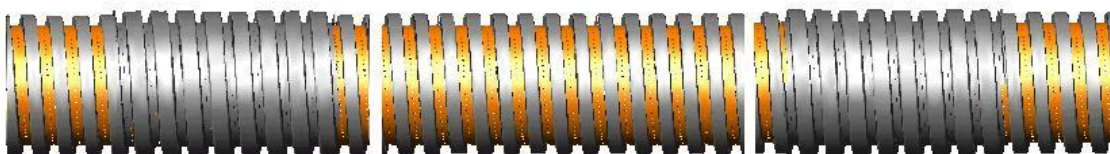


Figura 16

Figure 16



Figura 17

Figure 17

5. PRECAUCIONES GENERALES

5. GENERAL PRECAUTIONS

a) Transporte/Manipuleo

Transport/Handling

Durante el transporte y manipuleo de los tubos de drenaje, se debe evitar que ocurran choques o contactos con elementos que puedan comprometer la integridad de los mismos, tales como: objetos cortantes o puntiagudos con aristas vivas, piedras, etc.

La descarga deberá ser efectuada cuidadosamente, no debiendo permitir que los tubos sean lanzados directamente al suelo a fin de evitar aplastamientos, roturas, perforaciones de los mismos o concentración de cargas en un único punto.

During the transportation and handling of drain pipes, avoid impacts, attrition or contact with elements that may compromise their integrity, such as: metal or sharp objects with sharp edges, stones, etc.

Unloading should be done carefully and should not permit the laying of pipes directly into the soil to avoid crushing, breaking, perforations or the concentration of loads at a single point.

CAPACIDAD OCUPACIONAL POR CAMIÓN						
Ø NOMINAL (mm)	LIVIANO		GRANELERA		BAÚL	
	6 m	50 m	6 m	50 m	6 m	50 m
65	1200	70	2400	160	1200	100
80	800	60	1700	120	800	80
100	480	50	1000	100	480	80
170	150	- x -	300	- x -	170	- x -
230	90	- x -	250	- x -	120	- x -

Cuadro XIII

OCCUPATIONAL CAPACITY BY TRUCK						
NOMINAL Ø (mm)	SINGLE REAR-AXLE		GRAIN		MOVING	
	6 m	50 m	6 m	50 m	6 m	50 m
65	1200	70	2400	160	1200	100
80	800	60	1700	120	800	80
100	480	50	1000	100	480	80
170	150	- x -	300	- x -	170	- x -
230	90	- x -	250	- x -	120	- x -

Table XIII

DIMENSIONES DE LOS CAMIONES			
Tipo	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
LIVIANO	6,0	2,4	2,8
GRANELERA	12,0	2,4	2,8
BAÚL	10,0	2,4	2,8

Cuadro XIV

TRUCK DIMENSIONS			
Type	Length (m)	Width (m)	Height (m)
SINGLE REAR-AXLE	6.0	2.4	2.8
GRAIN	12.0	2.4	2.8
MOVING	10.0	2.4	2.8

Table XIV

6. DEPÓSITO

6. STORAGE

El almacenamiento de los tubos de drenaje Kananet deberá ser efectuado en locales exentos de todo elemento que puedan dañar el material, tales como: superficies rígidas con aristas vivas, objetos cortantes o puntiagudos, piedras, etc.

Storage of Kananet drain pipes should be in places where there are no elements that could damage the material, such as: rigid surfaces with sharp edges, cutting or pointed objects, stones, etc.

Las barras de tubos de drenajes deberán ser dispuestas de forma horizontal, donde la primera capa debe ser colocada sobre tablas de madera continua de 0,10 metro de ancho espaciadas cada 0,20 metro como máximo, colocadas en sentido transversal a los tubos. Deben ser colocadas puntales verticales, espaciadas de metro en metro para apoyo lateral de las capas de tubos.

The bars of drain pipes should be arranged horizontally where the first layer should be placed over 0.10 meter wide, continuous wood boards, spaced no more than 0.20 meter from each other, and placed in the transversal direction of the tubes. Vertical braces should be positioned using a spacing of one meter between each other for side support of pipe layers.

Tratándose de barras, estibar a una altura de hasta 2,00 metros a fin de facilitar la colocación y el retiro de los tubos de la última capa o cuando se trata de rollos, estibar en capas máximas de 6 (seis) piezas, no debiendo quedar expuestos a cielo abierto por un periodo superior a 12 (doce) meses.

When dealing with bars, store at a maximum height of 2.00 meters to facilitate placement and removal of the pipes on the last layer. When dealing with rolls, store at maximum layers of 6 (six) pieces. They should not be exposed to the open air for a period of more than 12 (twelve) months.

En caso de necesidad de permanecer por más del periodo antes estipulado, se recomienda cubrir los tubos con lonas o que sean guardados bajo refugio para una protección más eficaz.

If there is any need to remain longer than the above stipulated period, we recommend covering the pipes with canvas or keeping them in shelters for more effective protection.

7. APLICACIONES

7. APPLICATIONS

Son numerosas las aplicaciones de los tubos de drenaje Kananet en Ingeniería.

Describiremos solo las más usuales, apuntando los principales beneficios que un adecuado drenaje subterráneo puede proporcionar.

There are countless applications for Kananet drain pipes in Engineering.

We will describe only the most common, pointing out the main benefits proper underground drainage can provide.

Aeropuertos

Airport

Ya sean sus pistas de aterrizaje y despegue constituidas de pavimento flexible o rígido, podrán ocurrir fatalmente infiltraciones de las aguas de lluvias por las grietas, fisuras o juntas de dilatación.

Un drenaje bajo superficial de pavimento para captar esas aguas, ciertamente prevendrá sobrecargas dinámicas y el deterioro de las pistas (Figura 18).

Whether the landing and take-off runways are made of flexible or rigid pavement, rainwater can infiltrate through the cracks, fissures or dilation joints.

A sub-surface drainage of the pavement to capture this water will certainly prevent dynamic overloads and their deterioration (Figure 18).

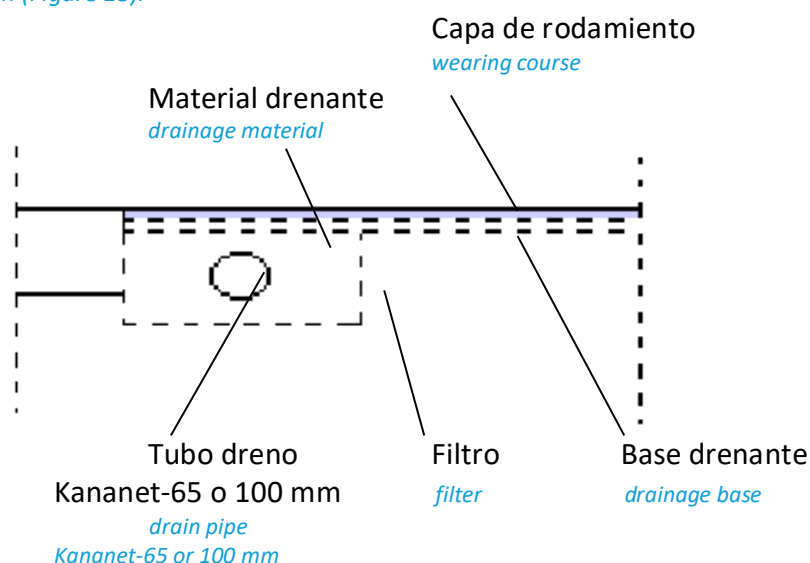


Figura 18 – Corte esquemático de drenaje de pavimento de aeropuerto: para pistas estrechas, solo dos drenajes paralelos en los bordes del pavimento son suficientes; en pistas anchas, se utilizan una o más espigas de pescado.

Figure 18 - Schematic cut of the airport pavement drain: for narrow runways, just two parallel drains on the edges of the pavement are sufficient; on wide runways, use one or more fishbones.

Áreas verdes

Green areas

En los jardines, floreras, canteros, etc., un drenaje eficiente evitará el encharcamiento prolongado del suelo y muerte de las gramíneas/flores. Si el área verde estuviera construida sobre losa, el drenaje prevendrá también, la sobrecarga en las estructuras y los esfuerzos hidráulicos en las impermeabilizaciones (Figura 21).

In gardens, flower beds, seedbeds, etc., efficient drainage will avoid prolonged soaking of the soil and the killing of grass/flowers. If the green area is built on a slab, drainage will also prevent overloading structures and hydraulic efforts in waterproofing (Figure 19).

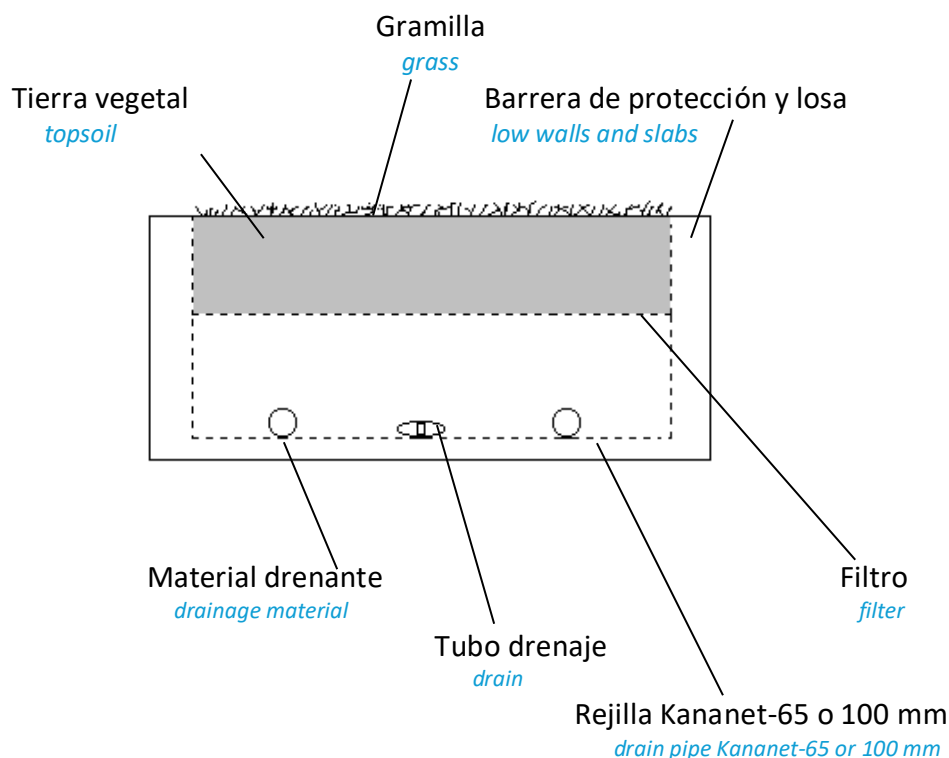


Figura 19 – Sección esquemática de colchón drenante sobre losa, la colocación de los tubos de drenaje Kanaflex permite una captación más rápida de las aguas, disminución en la altura necesaria del colchón drenante y mayor espaciado entre rejillas.

Figure 19 – Schematic section of draining mattress over the slab, placement of Kanaflex drain pipes permits faster capturing of water, reduction in height needed for the drainage mattress and more spacing between drains.

Rellenos

Landfills

En la construcción de rellenos sobre suelos compresibles se aconseja la construcción de drenajes entre el relleno y el suelo.

In the construction of landfills on compressible soils, we recommend the construction of drains between the landfill and the soil.

Dependiendo de la geografía local, son comunes las ejecuciones de drenajes de vaguadas, colchones drenantes y espigas de pescado.

Depending on the geographic location, thalweg drains, drainage mattresses and fishbones are common.

El drenaje de vaguadas, además, comunica entre si ambos lados del relleno evitando el estancamiento de las aguas.

Besides that, the thalweg drain communicates between both sides of the landfill thus avoiding the damming of water

Los componentes básicos del sistema de drenaje del lixiviado son: capas de drenaje, los ductos de recolección y la capa de filtrado.

The basic components of the leachate drainage system are: drainage layer, collection ducts and filtering layer.

Otros componentes importantes son los pozos de monitoreo, cajas de limpieza, tanques, equipamientos de monitoreo y bombas.

Other important components are the monitoring wells, cleaning boxes, tanks, monitoring equipment and pumps.

Los componentes básicos del sistema de drenaje de la cobertura final del relleno son las capas de drenaje, de filtrado y el sistema de tubos de drenaje. Este sistema tiene como

función la recolección y drenaje del agua superficial al tope de la cobertura a fin de prevenir a su entrada e infiltración en los residuos, generando más lixiviados.

The basic components of the drainage system for final coverage of the landfill are the drainage layers, filtering and drainage pipe system. The function of this system is to collect and drain surface water on the top of the coverage to prevent its entrance and infiltration in the garbage, generating more percolates.

Un relleno sanitario debe:

A sanitary landfill should:

- a) Ser impermeabilizado en su base con una geomembrana para prevenir la contaminación por los residuos de los residuos en el suelo, subsuelo y en las capas freáticas adyacentes al suelo. La geomembrana debe ser fabricada con materiales resistentes la migración de los residuos generados por los residuos durante toda la vida útil del relleno sanitario.

Por debajo de esta geomembrana se debe hacer un drenaje profundo, evitando que en determinado momento las aguas limpias de la capa freática entren en contacto con el lodo del lixiviado o cause presión sobre la manta impermeabilizante.

Be waterproofed at its base with a geomembrane to prevent contamination by garbage residue in the soil, subsoil and water table adjacent to the soil. This geomembrane should be made of materials that are resistant to residues generated by garbage during the useful life of the sanitary landfill.

There should be a deep drain under this geomembrane so that at a given moment the clean water table water does not get in contact with the leachate or cause sub-pressure under the waterproofing blanket.

- b) Tener un sistema de recolección y retiro del lodo del lixiviado dentro de las células del relleno, inmediatamente por encima de la geomembrana, siendo el tubo recubierto con piedra 4, confeccionando una trinchera. En los rellenos sanitarios debemos utilizar filtro de geotextiles tejidos evitando el uso de mantas no tejidas. La condición de proyecto y operación no permite que el volumen de lixiviado exceda la altura de 0,30 metro sobre la base impermeabilizada del relleno.

Have a leachate collection and removal system in the landfill cells, immediately above the geomembrane, with the pipe covered with gravel 4, creating a trench. At sanitary landfills we should use a filter of woven geotextiles avoiding the use of non-woven blankets. The project and operation condition does not permit leachate volume to exceed 0.30 meter over the waterproofed base of the landfill.

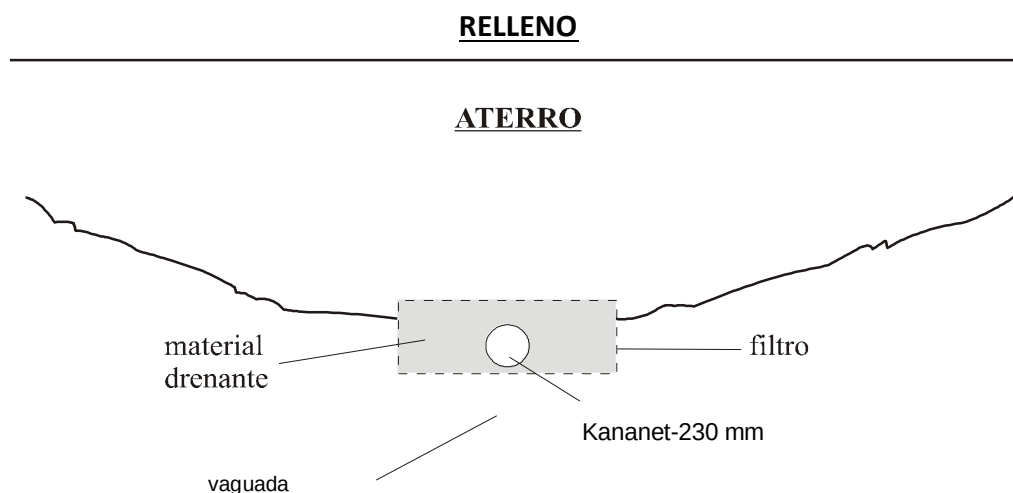


Figura 20 – Corte longitudinal de un relleno dotado de drenaje de vaguada, transversal a su eje.
 Figure 20 – Longitudinal cut of a landfill equipped with a thalweg drain, transversal to its axis.

Represas y diques

Dams and dikes

Varios dispositivos de drenaje interno de represas y diques son de vital importancia para la obra.

Drenajes chimeneas, alfombras drenantes, drenajes de pie de talud, pozos de alivio, etc., son sistemas que evitan el desarrollo de erosión interna y/o inestabilidad de las obras por el desarrollo de bajo presiones (Figura 21).

Various internal drainage devices for dams and dikes are of vital importance to the work.

Chimney drains, draining mats, drains at the foot of embankments, relief wells, etc., are systems that avoid the development of internal erosion and/or instability in works from the development of sub pressures (Figure 21).

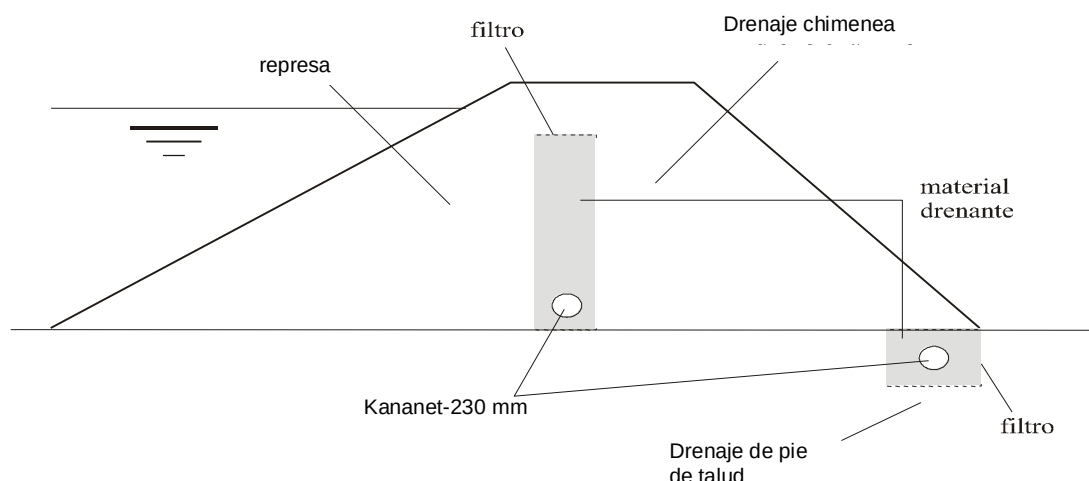


Figura 21 – Sección transversal de represa de tierra, dotada de drenaje chimenea para interceptar las aguas infiltradas por el talud a naciente y de drenaje de pie de talud para interceptar el flujo por las fundaciones.

Figure 21 – Cross section of the earth dam equipped with a chimney drain to intercept water infiltrated by the upstream embankment and the drain at the foot of the embankment to intercept the flow from the foundations.

Áreas deportivas

Sports areas

El mayor problema de los campos deportivos es su encharcamiento por las aguas de lluvias intensas que perjudican o impiden su utilización por horas o días. En estos casos, se utilizan colchones drenantes y/o espinas de pescado en canchas de fútbol, fútbol society, golf, canchas de tenis, canchas polideportivas, campos suspendidos sobre losas, etc.

The main problem for sports fields is when they are soaked by intense rainfall that hampers or impedes their use for hours or even days. In these cases, draining mattresses and/or fishbones are used in soccer and society soccer fields, golf courses, tennis courts, multisport courts, fields suspended on slabs, etc.

Se puede incluir también el drenaje permanente de construcciones, situadas en zonas de capas freáticas altas donde sean construidas dependencias a nivel de subsuelo como garajes, etc.

It is also possible to include the permanent drainage of constructions located in high water table zones where installations are constructed at underground levels, such as garages, etc.

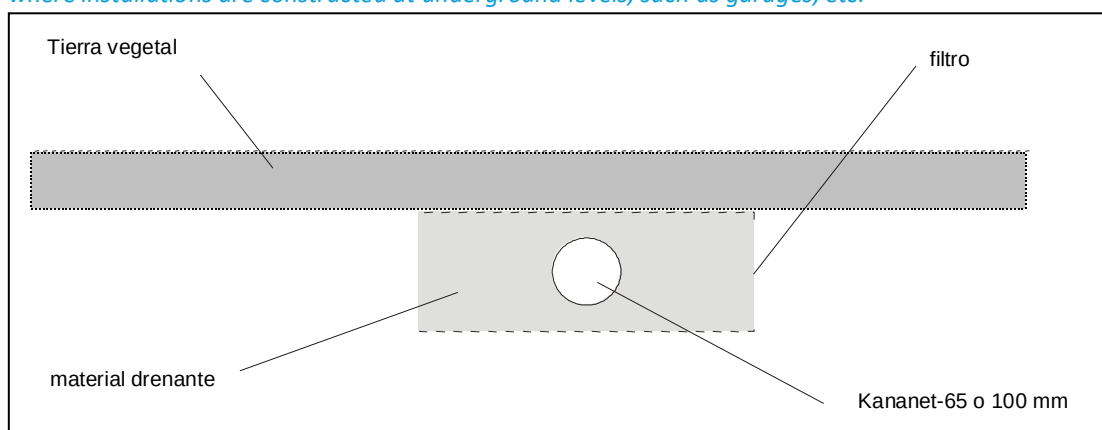


Figura 22 – Sección transversal de un drenaje sub superficial constituyente de una espina de pescado en campo de fútbol; se note su gran ancho (el agua penetra por encima) y su pequeña profundidad.

Figure 22 – Cross section of a sub-surface drain that is part of a fishbone in a soccer field. Observe the great width (the water penetrates on top) and the reduced depth.

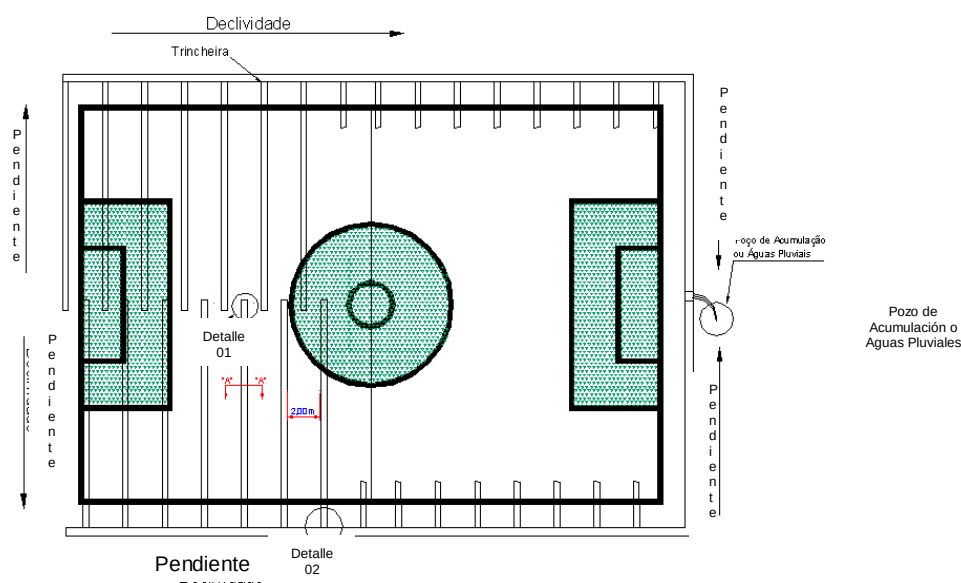


Figura 23 - Ejemplo de sistema drenante paralelo en cancha de fútbol.

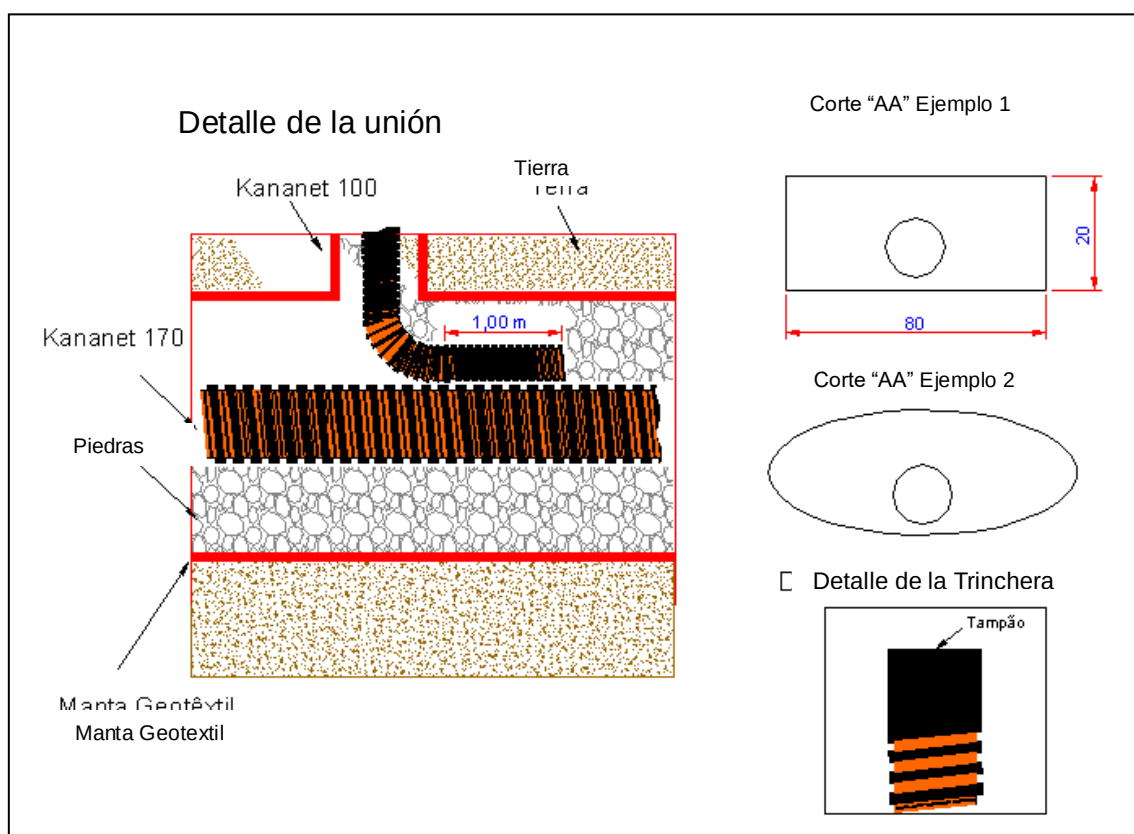
Figure 23 – Example of the parallel drainage system in the soccer field.

Para evitar el uso de conexiones y el aumento del costo de la línea drenante, podemos usar el artificio según se muestra a continuación (Detalles de la Figura 25).

Es necesario que el «tubo de la espina» esté por lo menos con un segmento de 1,0 metro de largo paralelo al tubo principal, para que no ocurran pérdidas durante el paso del agua entre ellos.

In order to avoid the use of fittings and the higher cost of the drainage line, we can use the system shown below (Details of Figure 24).

The “fishbone pipe” must have at least one segment, 1.0 meter in length, parallel to the main pipe, so there are no losses when the water is passing between them.



Detalles de la figura 24

*Detail of Splice (2) Cut “AA” Example 1
Kanaflex Earth Kanaflex 170 Gravel Geotextile Blanket
Cut “AA” Example 2 Detail of Trench (1) Cap*

Details of figure 24

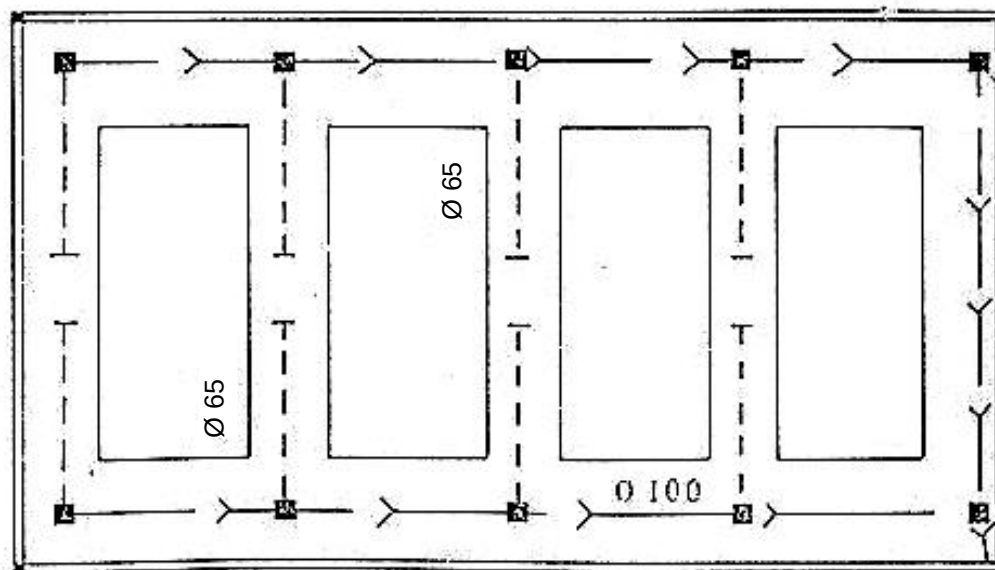


Figura 25 - Ejemplo de sistema drenante en Canchas de Tenis
Figure 25 – Example of the drainage system at a Tennis Court

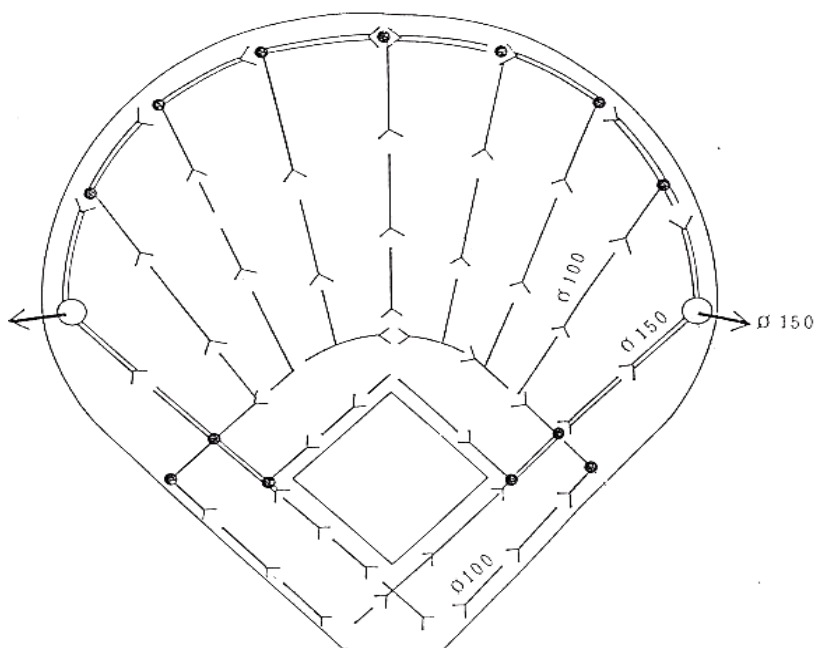


Figura 26- Ejemplo de sistema drenante en canchas de Béisbol
Figure 26 – Example of the drainage system at Baseball fields

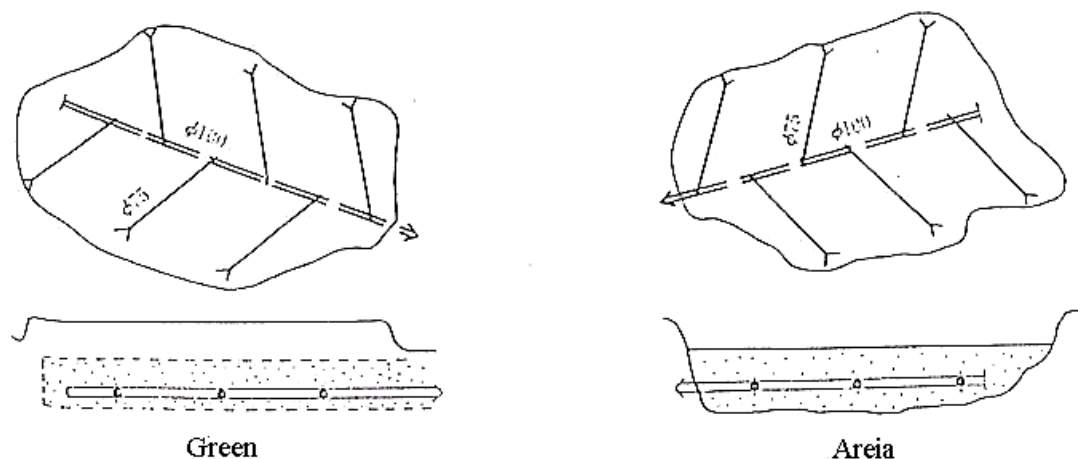


Figura 27 - Ejemplo de sistema drenante en canchas de Golf

Figure 27 – Example of the drainage system at golf courses

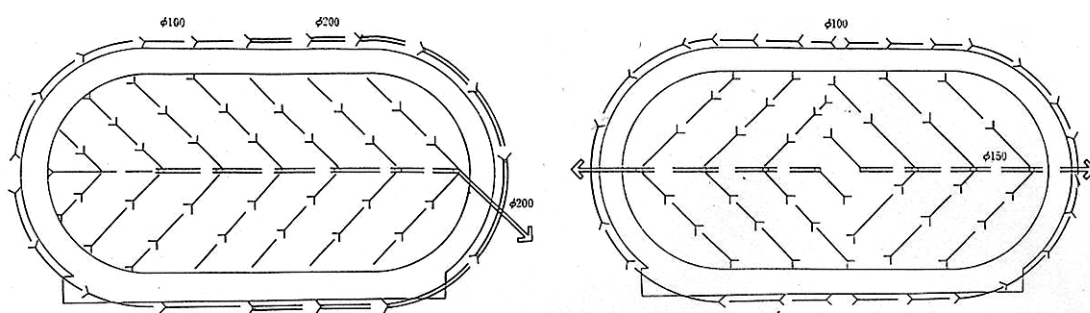


Figura 30 - Ejemplo de sistema drenante en Canchas de Atletismo

Figure 28 – Example of the drainage system at track and field sites

Ferrovías

Railroads

Tanto las aguas que afloran de la capa freática como aquellas que se infiltran por el lastre, disminuyen la resistencia del suelo base donde se apoya la estructura de una ferrovía.

El drenaje profundo y/o sub superficial es de gran valor en estos casos, ya que previene el bombeo de los materiales finos hacia dentro del lastre, por el hecho de mantener seca y resistente la interfaz suelo/lastre.

Son drenajes instalados generalmente en tramos de corte o de bajada, donde haya formación y ascenso de la capa freática a niveles que puedan comprometer la capacidad de carga del sistema.

The water that sprouts from the water tables as well as the water that infiltrates the ballast reduce the resistance of the soil-base that supports the railway structure.

Deep and/or sub surface drainage is of great importance in these cases because it prevents the pumping of fine materials into the ballast and keeps the soil/ballast interface dry and resistant.

These drains are generally installed in sections of cuts or lowlands, where there is the formation and ascension of water table to levels that may compromise system load capacity.

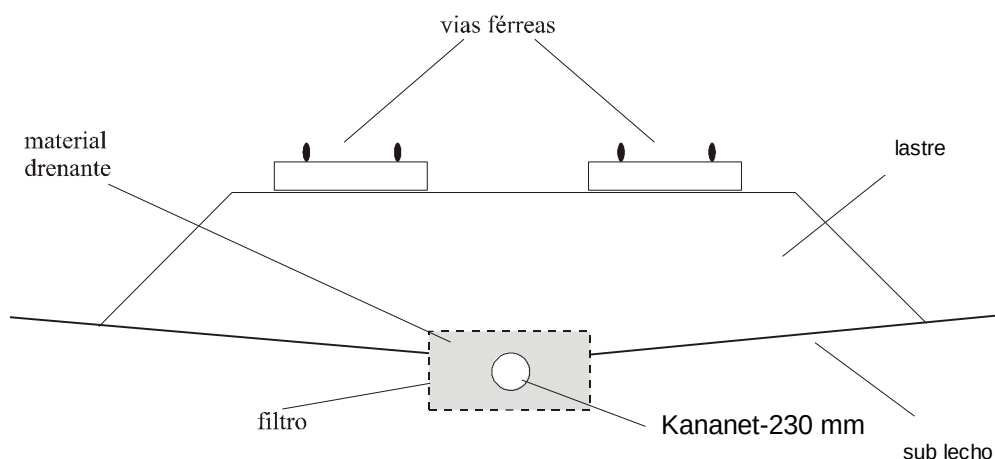


Figura 31 – Trinchera drenante longitudinal, para captación de aguas de infiltración local, posicionada entre vías.

Figure 29 – Longitudinal drainage trench for capturing local infiltration waters, positioned between the tracks.

Obras de contención

Containment works

Cuando los muros de apoyo están sujetos a la acción de aguas infiltradas en el suelo, la presencia de un sistema drenante además de aumentar la seguridad de la obra, conduce a estructuras más delgadas ya que su proyecto estructural es aliviado de las presiones neutras.

When retaining walls are subject to action from water infiltrated in the soil, the presence of a drainage system increases job site safety and permits thinner structures because the structural design is relieved from neutral pressures.

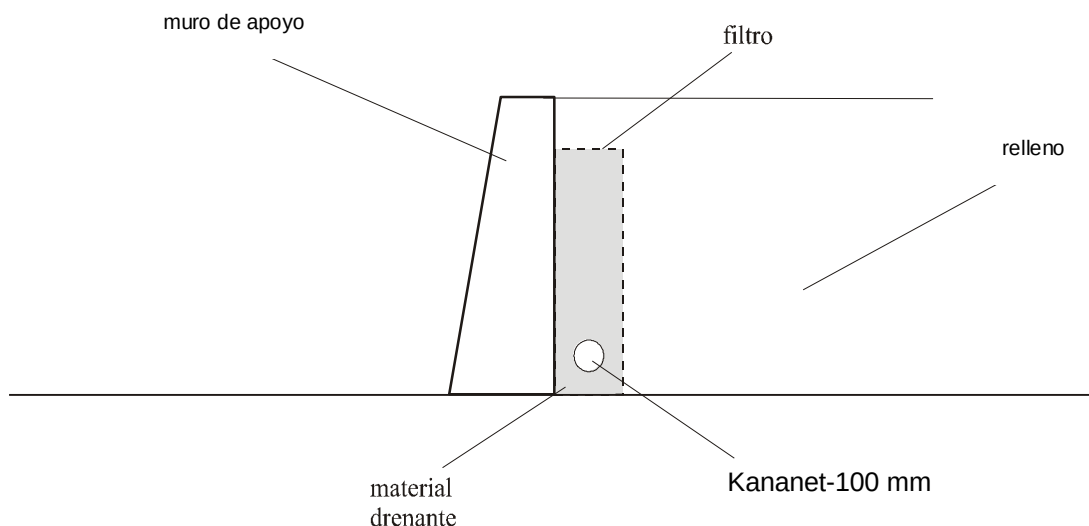


Figura 30 – Cortina drenante interceptora, detrás del muro de apoyo.

Figure 30 – Intercepting drainage curtain, behind the retaining wall

Playas y estacionamientos

Yards and parking lots

Varios son los tipos de pavimentos utilizados en playas y estacionamientos: pedriscos, piedra corrida, capa asfáltica, placas de hormigón, bloques articulados, etc. Son en general, áreas muy planas, con grandes volúmenes de tráfico y sujetas a un alto grado de infiltración de las aguas de lluvias. Un rápido flujo de esas aguas, captadas después de su infiltración por el pavimento, evitará el fenómeno del bombeo de finos y el desarrollo de sendas y surcos (Ver Figura 18 en el título Aeropuertos).

Several types of pavement are used in yards and parking lots: stones, crushed gravel, asphalt layer, concrete sheets, articulated blocks, etc. In general, they are very flat areas with large volumes of traffic and subject to a high degree of rainwater infiltration. Rapid flow of these waters captured immediately after their infiltration by the pavement will avoid the pumping of fine particulates phenomenon and the development of wheels and tracks (See Figure 18 in the Airports topic).

Carreteras

Highways

Los drenajes subterráneos más comunes en carreteras son:

The most common underground drainage systems in highways are:

DLP: Drenajes longitudinales profundos, en forma de trincheras, generalmente proyectados para rebajar las capas freáticas.

DLD: Deep longitudinal drains, in the form of trenches, generally designed for lowering the water table

Drenajes de pavimentos: Drenajes sub superficiales, proyectados para captar las aguas infiltradas localmente por las fisuras y grietas (ver Figura 22 en el título Aeropuertos).

Pavement drains: Sub surface drains, designed to capture water infiltrated locally by fissures and cracks (see Figure 18 in the Airports Topic).

El empleo de esos dos tipos de drenajes longitudinales garantiza que tanto el sub lecho, la base y la capa de rodamiento permanezcan libres de la presencia de agua, prolongando la vida útil de las carreteras por muchos años (ver Figura 31 en el título Ferrovías).

The use of these two types of longitudinal drains guarantees that the sub bed, the base and the wearing course remain free of the presence of water, prolonging the useful life of highways for many years (see Figure 29 in the Railways topic).

Subsuelos

Underground

En todas las obras excavadas, la más económica y eficiente herramienta de combate a las acciones de las aguas profundas es el drenaje.

Son varios los sistemas posibles a ser empleados: para la condición de subsuelos isotrópicos (homogéneos), generalmente un sistema en espina de pescado o un colchón drenante bajo el piso ya es suficiente.

In all works involving digging, the most economical and efficient tool for combating deep water action is drainage.

Several possible systems can be employed: for isotropic (homogenous) underground conditions, a fishbone system is generally used or a draining mattress under the floor is sometimes sufficient.

En suelos estratificados (capas con gran permeabilidad horizontal), puede ser necesaria la construcción de cortinas drenantes a lo largo de las paredes de los subsuelos (ver Figura 30 en el título Obras de Contención).

In extractified soils (layers with great horizontal permeability) it may be necessary to construct drainage curtains along the subsoil walls (see Figure 30 in the Containment Works topic).

Drenaje de fosa por medio de sumidero horizontal

Cesspool drainage using horizontal sinkholes.

Aquí se trata de un caso atípico, donde de hecho hay un drenaje de fosa por medio de un sistema de sumidero horizontal.

This is an atypical case where there is indeed cesspool drainage using a horizontal sinkhole system.

En este caso el sistema de sumidero por tubos perforados instalados en zanjas tiene función inversa de aquel de drenaje subterráneo, o sea, tiene la función de perder agua y no de captar.

In this case the sinkhole system with perforated pipes installed in ditches has an inverse function of underground drainage, that is, its function is to lose and not capture water.

El sistema es instalado de forma idéntica a los casos anteriores teniendo mientras tanto, la finalidad de crear una gran área de infiltración y así facilitar el flujo de agua de la fosa para el suelo.

The system is installed in a manner identical to the previous cases but with the purpose of creating a large infiltration area and thus facilitating water flow from the cesspool to the soil.

Es una práctica de bajo costo y bastante eficiente, principalmente tratándose de áreas de suelo que posean la capa impermeable situada próxima de la superficie o zonas que posean capa freática alta.

This is a low cost and very efficient practice, especially in dealing with soil areas that have a waterproofed layer located near the surface or zones that have high water tables.

El sistema provee también condiciones favorables a la realización de sub irrigación de frutales, lo que es muy positivo, principalmente cuando se instalan en regiones sujetas a periodo de secas prolongadas.

The system also provides favorable conditions for the sub irrigation of fruit trees, which is quite positive, especially when they are in regions subjected to periods of prolonged drought.

8. Comparación técnica económica entre drenajes

8. Technical economical comparison between drains

Comparación relacionada entre los tipos más usuales de drenajes subterráneos ejecutados en Brasil, destacándose su costo estimado, su caudal máxima, la relación costo/beneficio y la eficacia relativa entre drenajes con y sin drenaje.

A relative comparison between the most used types of underground drains in Brazil, highlighting their estimated cost, maximum flow, cost/benefit ratio and relative efficacy between drains with and without drains

Obs.: el costo de los drenajes presentados fueron calculados presentándose las composiciones de la TCPO, Revista Construção/SP y de los fabricantes de productos.

Fueron adoptados BDI de 30%, pendiente longitudinal del 1% para todos los drenajes, Piedra 2 como material drenante y geotextil no tejido como elemento filtrante.

Note: drain costs shown were calculated presenting the TCPO, Revista Construção/SP and product manufacturer compositions.

We adopted 30% BDI, 1% declining slope for all drains, Gravel 2 as drainage material and non-woven geotextile as a filtering element.

Drenaje tipo Nº	Tipo de drenaje - Descripción sumaria	Caudal máximo (l/s)	Costo (R\$/m)	Relación costo/beneficio (R\$ / l / s)	Relación de eficacia
1	Drenaje de pavimento, sin tubo drenaje	0,30	7,03	23,40	1
2	Drenaje de pavimento, con tubo drenaje de Ø 65 mm	1,76	9,99	5,68	6
3	Drenaje de pavimento, con tubo drenaje de Ø 100 mm	2,90	10,87	3,75	10
4	Drenaje longitudinal profundo, sin tubo drenaje	0,63	15,16	24,06	1
5	Drenaje longitudinal profundo, con tubo drenaje de Ø 100 mm	3,23	19,00	5,88	5
6	Drenaje longitudinal profundo, con tubo drenaje de Ø 170 mm	13,46	22,85	1,69	22
7	Drenaje longitudinal profundo, con tubo drenaje de Ø 230 mm	28,63	27,39	0,96	45
8	Drenaje de áreas verdes o deportes, sin tubo drenaje	0,40	9,48	23,70	1
9	Drenaje de áreas verdes o deportes, con tubo drenaje de Ø 65 mm	1,86	12,44	6,69	5
10	Drenaje de áreas verdes o deportes, con tubo drenaje de Ø 100 mm	3,00	13,32	4,44	7

Cuadro XV

Drain type no.	Type of drain – Summary description	Maximum flow (l/s)	Cost (R\$/m)	Cost/benefit ratio (R\$ / l / s)	Effectiveness ratio
1	Pavement drain, without drain pipe	0.30	7.03	23.40	1
2	Pavement drain, with Ø 65 mm drain pipe	1.76	9.99	5.68	6
3	Pavement drain, with Ø 100 mm drain pipe	2.90	10.87	3.75	10
4	Deep longitudinal drain, without drain pipe	0.63	15.16	24.06	1
5	Deep longitudinal drain, with Ø 100 mm drain pipe	3.23	19.00	5.88	5
6	Deep longitudinal drain, with Ø 170 mm drain pipe	13.46	22.85	1.69	22
7	Deep longitudinal drain, with Ø 230 mm drain pipe	28.63	27.39	0.96	45
8	Drain for green or sports areas, without drain pipe	0.40	9.48	23.70	1
9	Drain for green or sports areas, with Ø 65 mm drain pipe	1.86	12.44	6.69	5
10	Drain for green or sports areas, with Ø 100 mm drain pipe	3.00	13.32	4.44	7

Table XV

9. Dimensionamiento hidráulico

9 Hydraulic dimensioning

El dimensionamiento hidráulico de los tubos de drenaje Kanaflex, se resume en la determinación del caudal de flujo en función de la pendiente promedio longitudinal, para toda la extensión del drenaje y/o segmentos definidos.

The hydraulic dimensioning of Kanaflex drain pipes can be summarized by determining mass flow in relation to average longitudinal declivity for the entire drain extension and/or defined segments.

Tales declividades deben ser definidas en el proyecto de drenaje. Incluso cuando el proyecto ya especifica el diámetro del tubo a ser utilizado, es aconsejable verificarlo con los datos suministrados por el ábaco (Página 29) o por el Cuadro XVII (Página 33).

These declivities should be defined in the drainage project. Even when the project already specifies the pipe diameter to be used, it is advisable to check with the data provided by the abacus (Page 29) or Table XIX (Page 33).

A veces no disponemos de tubos de drenajes de varios diámetros en el cantero de obras, o queremos aprovechar un saldo de tubo de drenaje de diámetro diferente al indicado en el proyecto.

Sometimes, we don't have various diameters of drain pipes at job sites, or we want to take advantage of leftover drain pipes with different diameters from what is indicated in the project.

Tabla de equivalencia de diámetros					
Diámetro especificado (mm)	Número de tubos de drenaje Kanaflex paralelos que conducen al mismo caudal, para una dada pendiente				
	65	80	100	170	230
65	1	1	1	1	1
80	2	1	1	1	1
100	3	2	1	1	1
170	9	6	3	1	1
230	22	19	10	3	1

Cuadro XVI - Cantidades de tubos drenajes paralelos de menor diámetro, que equivalen a un único tubo de mayor diámetro.

Diameter equivalence table					
Specified diameter (mm)	Number of parallel Kanaflex drain pipes that conduct the same flow for a given declivity				
	65	80	100	170	230
65	1	1	1	1	1
80	2	1	1	1	1
100	3	2	1	1	1
170	9	6	3	1	1
230	22	19	10	3	1

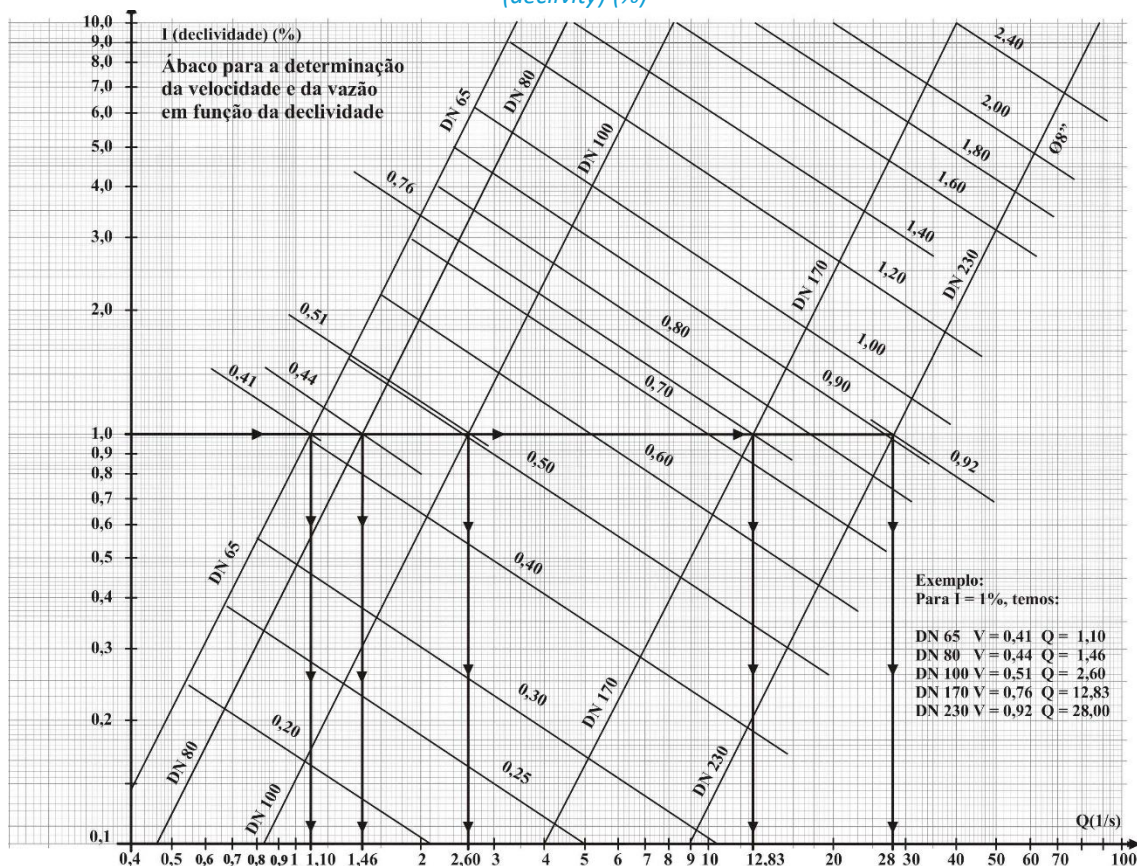
Table XVI – Quantities of smaller diameter parallel drain pipes that equal a single larger diameter pipe

Ejemplo: un tubo especificado de Ø 170 mm puede ser sustituido por 3 tubos de Ø 100 mm

Example: a specified pipe with Ø 170 mm can be replaced with 3 Ø 100 mm pipes

ÁBACO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD Y DEL CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA PENDIENTE.

ABACUS FOR DETERMINING FLOW AND FLOW SPEED AS A RESULT OF DECLIVITY
(declivity) (%)



Ejemplo:

Para $i = 1\%$ tenemos:

Example:

For $i = 1\%$ we have:

Ábaco 1: Caudales y velocidades de flujo para tubos de drenaje Kanaflex ($n = 0,016$), en función de la pendiente longitudinal

Abacus 1: Flows and flow speeds for Kanaflex drain pipes ($n = 0.016$) as a result of longitudinal declivity

Tubos de drenaje Kanaflex - Caudales y velocidades de flujo

I (%)	Kanaflex - 65		Kanaflex - 80		Kanaflex - 100		Kanaflex - 170		Kanaflex - 230	
	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)
5,0	0,92	2,47	0,98	3,26	1,14	5,83	1,70	28,70	2,07	62,56
4,0	0,82	2,21	0,88	2,92	1,00	5,21	1,52	25,67	1,85	55,96
3,0	0,71	1,92	0,76	2,53	0,88	4,51	1,32	22,23	1,60	48,46
2,0	0,58	1,56	0,62	2,01	0,72	3,68	1,07	18,15	1,31	39,57
1,0	0,41	1,11	0,44	1,46	0,51	2,60	0,76	12,83	0,92	27,98
0,5	0,29	0,78	0,31	1,03	0,36	1,84	0,54	9,07	0,65	19,78
0,4	0,26	0,70	0,28	0,92	0,32	1,65	0,48	8,12	0,58	17,69
0,3	0,22	0,61	0,24	0,80	0,28	1,43	0,42	7,03	0,51	15,32
0,2	0,18	0,49	0,20	0,65	0,23	1,17	0,34	5,74	0,49	12,51
0,1	0,13	0,35	0,14	0,46	0,16	0,82	0,24	4,06	0,29	8,85

Fórmulas Básicas:	Parámetros:
$Q = 20,7 \cdot D^{2,67} \cdot I^{0,50} \text{ (m}^3/\text{s)}$	Q = Caudal de flujo (m ³ /s)
$V = 27,2 \cdot D^{0,67} \cdot I^{0,50} \text{ (m/s)}$	V = Velocidad promedio de flujo (m/s)
	I = Pendiente promedio del drenaje (m/m)
	D = Diámetro interno del tubo drenaje (m)

Cuadro XVII – Caudales y velocidades de flujo para los tubos de drenaje Kanaflex (n = 0,016), en función de la pendiente promedio longitudinal.

Kanaflex drain pipes – Flows and flow speeds										
I (%)	Kanaflex - 65		Kanaflex - 80		Kanaflex - 100		Kanaflex - 170		Kanaflex - 230	
	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Q (l/s)
5.0	0.92	2.47	0.98	3.26	1.14	5.83	1.70	28.70	2.07	62.56
4.0	0.82	2.21	0.88	2.92	1.00	5.21	1.52	25.67	1.85	55.96
3.0	0.71	1.92	0.76	2.53	0.88	4.51	1.32	22.23	1.60	48.46
2.0	0.58	1.56	0.62	2.01	0.72	3.68	1.07	18.15	1.31	39.57
1.0	0.41	1.11	0.44	1.46	0.51	2.60	0.76	12.83	0.92	27.98
0.5	0.29	0.78	0.31	1.03	0.36	1.84	0.54	9.07	0.65	19.78
0.4	0.26	0.70	0.28	0.92	0.32	1.65	0.48	8.12	0.58	17.69
0.3	0.22	0.61	0.24	0.80	0.28	1.43	0.42	7.03	0.51	15.32
0.2	0.18	0.49	0.20	0.65	0.23	1.17	0.34	5.74	0.49	12.51
0.1	0.13	0.35	0.14	0.46	0.16	0.82	0.24	4.06	0.29	8.85
Basic Formulas: $Q = 20.7 \cdot D^{2.67} \cdot I^{0.50} \text{ (m}^3/\text{s)}$ $V = 27.2 \cdot D^{0.67} \cdot I^{0.50} \text{ (m/s)}$					Parameters: Q = Mass flow (m ³ /s) V = Average flow speed (m/s) I – Average drain declivity (m/m) D – Inner diameter of drain pipe (m)					

Table XVII - Flows and flow speeds for Kanaflex drain pipes (n = 0.016) as a result of average longitudinal declivity

10. Ensayos ejecutados en los tubos de drenaje Kanaflex y en los tubos terminales

10. Assays conducted on Kanaflex drain pipes and on end pipes

1.1. Compresión diametral

10.1 Diametrical compression

Un cuerpo de prueba midiendo 323 mm de largo es sometido a una fuerza de compresión F para causar deformación diametral del 5% con relación a su diámetro externo, y esta no podrá ser inferior según lo mostrado en el Cuadro XVI.

Este ensayo deberá ser realizado a una temperatura de 20 a 25°C.

A test body measuring 323 mm in length is submitted to compression force F to cause diametrical deformation of 5% in relation to the outer diameter, and it cannot be less than what is shown in Table XVI. This assay should be conducted at a temperature between 20 and 25°C.

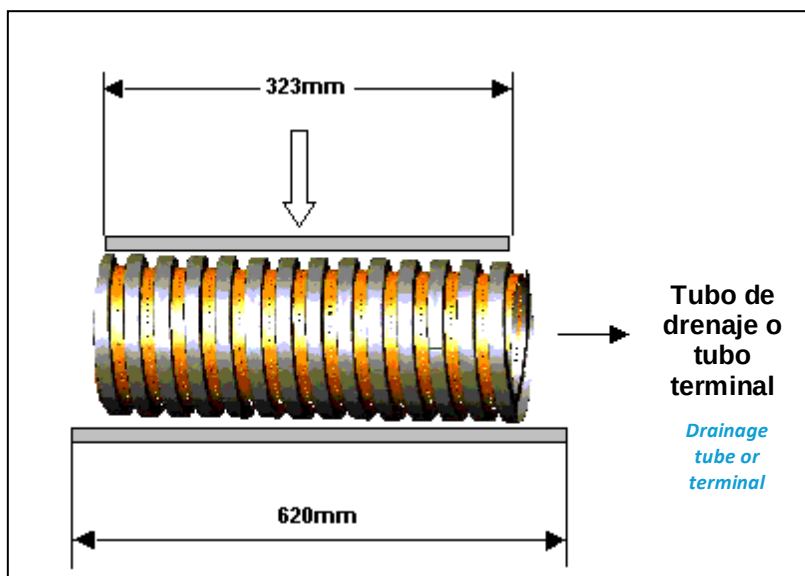


Figura 33
Figure 33

Tabla de medidas		
Ø Nominal (mm)	F mínimo	
	(Kgf)	(N)
65	20,0	196,0
80	40,0	392,0
100	45,0	441,0
170	30,0	294,0
230	60,0	588,0

Cuadro XVIII

Measurement Table		
nominal Ø (mm)	Minimum F	
	(Kgf)	(N)
65	20.0	196.0
80	40.0	392.0
100	45.0	441.0
170	30.0	294.0
230	60.0	588.0

Table XVIII

10.2 Impacto

10.2 Impact

Un cilindro rígido de masa igual a 5,0 Kg, con cara de impacto plana y diámetro (D) de 90 mm, cae en caída libre de alturas predeterminadas sobre un cuerpo de prueba midiendo 500 mm de largo.

A rigid cylinder with a mass equal to 5.0 Kg with a flat impact face and diameter (D) of 90 mm, free falls from predetermined heights onto a test body measuring 500 mm in length.

Para cada altura H es usado un nuevo cuerpo de prueba.

Inmediatamente después del impacto, es determinada la variación del diámetro externo del tubo de drenaje Kanaflex o tubo terminal, calculada como sigue:

For each height H a new test body is used.

Immediately after the impact, the variation of the outer diameter of the Kanaflex drain pipe or end pipe is determined, calculated as shown below:

$$VDE = \frac{\varnothing_i - \varnothing_f}{\varnothing_i} \times 100$$

Donde:

where:

VDE = Variación del diámetro externo (%)

VDE = Variation of the outer diameter (%)

$\varnothing_i$ = Diámetro inicial del tubo de drenaje Kanaflex o tubo terminal medido en el punto de impacto (mm)

$\varnothing_i$ = Initial diameter of the Kanaflex drain pipe or end pipe measured at the point of impact (mm)

$\varnothing_f$ = Diámetro final del tubo de drenaje Kanaflex o tubo terminal medido en el punto de impacto (mm)

$\varnothing_f$ = Final diameter of the Kanaflex drain pipe or end pipe measured at the point of impact (mm)

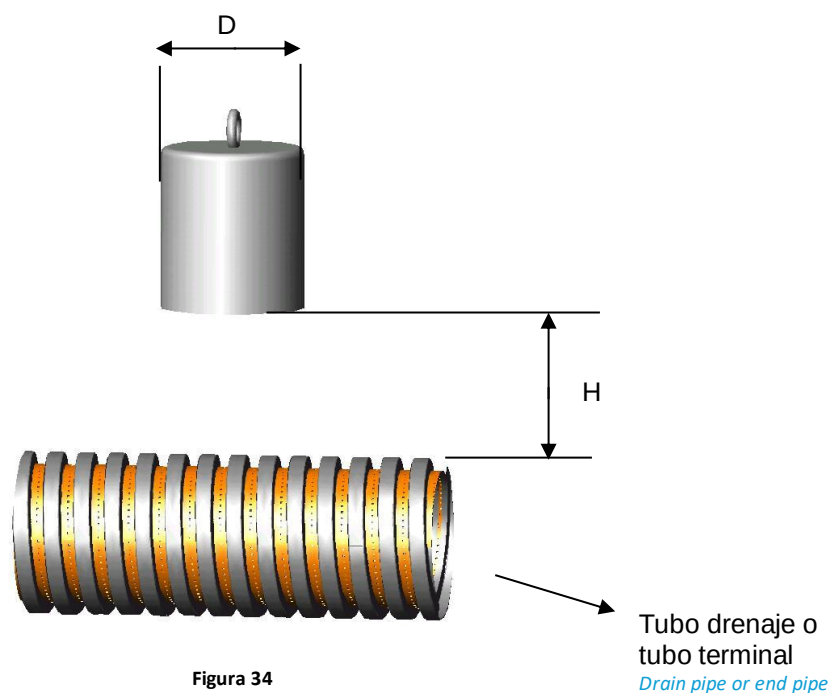


Figura 34
Figure 34

Tabla de medidas		
Ø nominal (mm)	Altura H (m)	Carga (J)
65	0,3	15,0
80	0,3	15,0
100	0,3	15,0
170	0,3	30,0
230	0,6	30,0

Cuadro XIX

Measurement Table		
nominal Ø (mm)	Height H (m)	Load (J)
65	0.3	15.0
80	0.3	15.0
100	0.3	15.0
170	0.3	30.0
230	0.6	30.0

Table XIX

NOTAS

- 1) Kanaflex S.A. Indústria de Plásticos posee como principio el mejoramiento continuo de los productos de su fabricación.
Eventuales modificaciones, correcciones y agregados podrán ser realizadas en su especificación sin previo aviso, siempre con el objetivo de su perfeccionamiento.
Kanaflex S.A. Indústria de Plásticos has the continuous improvement of those products it manufactures as its core principle.
Possible changes, corrections and additions may be made in their specification without prior notice always aimed at their improvement.

- 2) Este procedimiento tiene el objetivo de colaborar con los usuarios de los tubos de drenaje Kananet, en los trabajos de drenaje subterráneo.
Caso ocurra en sus obras particularidades o dudas no contempladas en este procedimiento, favor contactar con nuestro Departamento de Asistencia Técnica.
This procedure aims at collaborating with Kananet drain pipe users in underground drainage works.
If any particularities or doubts arise in your jobs that are not contemplated in this procedure, please contact our Technical Assistance Department.

- 3) Kanaflex ofrece gratuitamente los servicios de asistencia técnica en las obras. Este servicio tiene el objetivo de orientar a los instaladores en cuanto al procedimiento correcto de la instalación del tubo, y no puede ser considerada una fiscalización. Nuestros técnicos son orientados a no interferir en los procedimientos de ingeniería y proyectos que son de responsabilidad de las contratadas e instaladores.
Kanaflex has and provides technical assistance services at job sites. This service aims at orienting installers regarding the correct procedure for pipe installation and cannot be considered an inspection. Our technicians are instructed to not interfere in engineering procedures and projects, which are the responsibility of the contractors and installers.

¿Dudas?
Doubts?

Ponte en contacto
Get in touch

 +55 (11) 98689-3976

 www.kanaflex.com.br

 comex@kanaflex.com.br

Kanaflex[®]