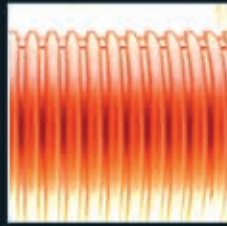


SISTEMAS DE PVC PARA SANEAMIENTO



TUYPER
GRUPO

SANEAMIENTO PVC



1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- FABRICACIÓN Y PRESENTACIÓN	6
3.- CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	8
4.- GARANTÍAS	9
5.- PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.....	10
6.- PROGRAMA DE:	
6.1.- TUBERÍAS	
6.1.1- TUBERÍA COMPACTA DE PVC.....	12
6.1.2.- TUBERÍA ESTRUCTURADA DE PVC.....	12
6.2.-ACCESORIOS DE PVC.....	13
7.- CAMPOS DE APLICACIÓN.....	16
8.- MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	17
9.- INSTRUCCIONES DE MONTAJE	
9.1. OBRA CIVIL.....	18
9.2. TENDIDO DEL TUBO. UNIONES.....	20
10.- ASPECTOS TÉCNICOS DE PROYECTO	
10.1. TIPOS DE SUELO Y PROFUNDIDAD DE ZANJA.....	22
10.2. CÁLCULO HIDRÁULICO	24





1. INTRODUCCIÓN



Los sistemas de canalización en PVC no plastificado para redes de saneamiento de **TUYPER GRUPO** están ideados para la canalización de aguas negras y residuales de origen industrial o doméstico y constituyen una solución completa, segura y eficaz para este tipo de instalaciones.

TUYPER GRUPO ofrece, para este campo de aplicación, un extenso programa de tuberías y accesorios de PVC de alta calidad que permiten abordar cualquier tipo de solución con la máxima eficiencia y seguridad.



2. FABRICACIÓN Y PRESENTACIÓN

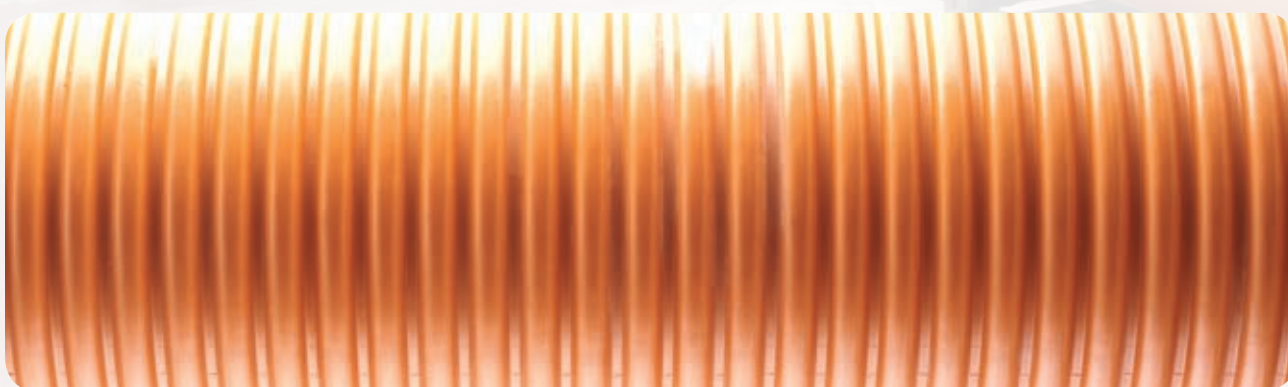
Las tuberías de saneamiento de PVC de TUYPER GRUPO son extruidas, calibradas y abocardadas en línea por procedimientos totalmente automáticos.

TUYPER GRUPO ofrece dos sistemas de tuberías:

- **TUBERÍAS DE PVC COMPACTO** (exterior e interior liso)
Tuberías fabricadas según la norma UNE EN 1401 para canalizaciones sin presión, y según la norma UNE EN ISO 1452 (USO P) para canalizaciones con presión.



- **TUBERÍAS DE PVC ESTRUCTURADAS** (exterior e interior liso, o exterior corrugado e interior liso)
Tuberías multicapa con marca TUYPER o corrugadas con marca SANETPIPE, fabricadas según la norma UNE EN 13476.




Para completar el sistema, TUYPER GRUPO ofrece también una amplia gama de accesorios de saneamiento de PVC.



Las tuberías de saneamiento PVC de TUYPER GRUPO son de color naranja rojizo (teja), y el sistema de marcaje se realiza mediante proyección de chorro de tinta indeleble (ink-jet), indicando en cada metro:

MARCADO 1401: SANEAMIENTO SIN PRESIÓN

TUYPER PVC-U AENOR  001/XXX ØxESPESOR U/UD SN XX UNE EN 1401 LOTE MES AÑO EQUIPO DÍA HORA

MARCADO 1452 (USO P): SANEAMIENTO CON PRESIÓN

TUYPER PVC-U AENOR  001/XXX ØxESPESOR PN XX BAR UNE EN ISO 1452 W+P LOTE MES AÑO EQUIPO DÍA HORA

MARCADO 13476-2: SANEAMIENTO MULTICAPA SIN PRESIÓN

TUYPER PVC-U AENOR  001/XXX ØxESPESOR U SN XX UNE EN 13476-2 LOTE MES AÑO EQUIPO DÍA HORA

MARCADO TUBERÍA CORRUGADA SANPIPE

TPP TUBERIAS Y PERFILES S.A.U. PVC-U DIÁMETRO OD SN XX U SANPIPE LOTE MES AÑO TURNO DÍA HORA



3. CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

TUYPER GRUPO tiene implantado un Sistema de Gestión de Calidad para todos sus procesos según el modelo UNE EN ISO 9001/2000, certificado por AENOR según contratos nº ES-0393/1996, ER-0393/1996, ES-0786/2002 y ER-0786/2002.

Nuestro departamento de calidad dedica una atención especial a todas las fases del proceso de transformación, que van desde el control de las materias primas hasta los productos totalmente terminados, los cuales son analizados continua y regularmente en nuestros laboratorios.

Las tuberías de saneamiento de PVC de TUYPER GRUPO están fabricadas de acuerdo a lo establecido en las normas UNE EN 1401 (tubos de PVC no plastificado para saneamiento enterrado sin presión); UNE EN ISO 1452 (USO P) (tubos de PVC no plastificado para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión) y UNE EN 13476 (tubos de pared estructurada para aplicaciones de saneamiento subterráneo sin presión).

(Puede descargarse todos los certificados de calidad de TUYPER GRUPO en su página web www.tuypergrupo.com)

TUYPER GRUPO tiene entre sus objetivos prioritarios contribuir al desarrollo sostenible mediante una actuación respetuosa con el medio ambiente y la naturaleza. Para ello tiene implantado en sus centros de producción un Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente según las normas ISO 9001 e ISO 14001.

Las tuberías de saneamiento de TUYPER GRUPO favorecen claramente una adecuada gestión medio ambiental en todas las fases de su proceso: se parte de una materia prima de alta reciclabilidad (PVC), el proceso de fabricación está totalmente exento de sustancias y gases contaminantes, y los productos finales cumplen con el objetivo de contribuir a la mejora en las conducciones de aguas residuales.



4. GARANTÍAS

Nuestras empresas tienen suscrita una Póliza de Responsabilidad Civil para cubrir los daños ocasionados como consecuencia de un posible defecto de nuestros tubos.



5. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

Los sistemas de saneamiento de TUYPER GRUPO se caracterizan por las siguientes propiedades:

- **LIGEREZA:** gran facilidad de manipulación, almacenaje e instalación gracias a su bajo peso.
- **FLEXIBILIDAD:** se adaptan a los posibles asentamientos del terreno.
- **AISLAMIENTO ELÉCTRICO:** el PVC es un material no conductor de electricidad.
- **ECONOMÍA DE MANTENIMIENTO:** gracias a sus características exigen menos trabajos de limpieza y, en caso de reposición, los trabajos son rápidos y por tanto poco costosos.
- **ECONOMÍA DE DISEÑO:** la lisura interior de sus paredes permite que se alcancen mayores velocidades del flujo transportado, por lo que las partículas sólidas en suspensión son arrastradas con mayor facilidad. Esto permite la utilización de pendientes muy pequeñas, reduciéndose así los gastos de la excavación.
- **MAYOR DURABILIDAD:** el PVC es un material inatacable por roedores y termitas.
- **RESISTENCIA QUÍMICA:** permanecen inalterables a las sustancias químicas contenidas en el agua y en el suelo, por lo que son inertes a la corrosión.
- **RESISTENCIA AL IMPACTO:** incluso a muy bajas temperaturas.
- **RESISTENCIA A LA ABRASIÓN:** gracias a su gran lisura interior, la acción de las partículas sólidas en suspensión que son transportadas por el agua o fluido no afectan a las paredes interiores de la tubería, prolongándose así su vida útil.



PVC COMPACTO

SANEAMIENTO SIN PRESIÓN según UNE EN 1401

CARACTERÍSTICA	VALOR EXIGIDO	MÉTODO DE ENSAYO
Retracción longitudinal en caliente a 150 °C	≤ 5%	UNE EN ISO 2505
Resistencia al diclorometano a 15 °C	NO ATAQUE	UNE EN 580
Resistencia al impacto a 0 °C	≤ 10%	UNE EN 744
Temperatura VICAT	≥ 79 °C	UNE EN 727
Resistencia a la presión interna 60 °C, 1.000 horas	NO FALLO	UNE EN ISO 1167
Estanqueidad de las uniones con J.E.	SIN FUGA	UNE EN 1277

SANEAMIENTO CON PRESIÓN según UNE EN ISO 1452 (USO P)

CARACTERÍSTICA	VALOR EXIGIDO	MÉTODO DE ENSAYO
Retracción longitudinal en caliente a 150 °C	≤ 5%	UNE EN ISO 2505
Resistencia al diclorometano a 15 °C	NO ATAQUE	UNE EN 580
Resistencia al impacto a 0 °C	≤ 10%	UNE EN 744
Temperatura VICAT	≥ 80 °C	UNE EN 727
Resistencia a la presión interna 20 °C, 1 hora	Sin fuga ni reventamiento	UNE EN 921
Resistencia a la presión interna 60 °C, 1.000 horas		
Resistencia a la presión interna para las embocaduras		

REQUISITOS FUNCIONALES DE LA UNIÓN:

CARACTERÍSTICA	REQUISITO	MÉTODOS DE ENSAYO
Estanqueidad a presión negativa de aire a corto plazo	Cambio en la presión negativa ≤ 0,05 bar	UNE EN ISO 13844
Estanqueidad a presión hidrostática interna a corto plazo	Sin fuga en cualquier punto de las uniones	UNE EN ISO 13845
Estanqueidad a presión hidrostática interna a largo plazo		UNE EN ISO 13846

PVC ESTRUCTURADO

Según UNE EN 13476

CARACTERÍSTICA	VALOR EXIGIDO	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la estufa	Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas	ISO 12091
Resistencia al diclorometano	No ataque	UNE EN 580
Temperatura VICAT	≥ 79 °C	UNE EN 727
Resistencia al impacto a 0 °C	≤ 10%	UNE EN 744
Rigidez anular	≥ SN pertinente	UNE EN ISO 9969
Flexibilidad anular	s/5,3 del RP	UNE EN 1446
Coficiente de fluencia	≤ 2,5	UNE EN ISO 9967

REQUISITOS FUNCIONALES DE LA UNIÓN:

CARACTERÍSTICA	VALOR EXIGIDO	MÉTODO DE ENSAYO
Estanqueidad a las uniones	Sin fugas	UNE EN 1277



6. PROGRAMA DE

6.1. TUBERÍAS

Los sistemas de saneamiento de TUYPER GRUPO son el resultado de aplicar la experiencia acumulada a lo largo de muchos años y de la mejora constante en los controles de calidad de nuestros productos.

6.1.1. TUBERÍA COMPACTA DE PVC

Ø (mm)	Rigidez Circunf.	Sin Presión (UNE EN 1401)		Con Presión (UNE EN 1452)	
		Espesor (mm)	Ref.	Espesor (mm)	Ref.
160	SN2	3,2	160SJ2		
200		3,9	200SJ2		
250		4,9	250SJ2		
315		6,2	315SJ2		
400		7,9	400SJ2		
500		9,8	500SJ2		
630		12,3	630SJ2		
				6 bar	
110	SN 4	3,2	110SJ	2,7	110SPJ
125		3,2	125SJ	3,1	125SPJ
160		4,0	160SJ	4,0	160SPJ
200		4,9	200SJ	4,9	200SPJ
250		6,2	250SJ	6,2	250SPJ
315		7,7	315SJ	7,7	315SPJ
355				8,7	355SPJ
400		9,8	400SJ	9,8	400SPJ
500		12,3	500SJ	12,3	500SPJ
630		15,4	630SJ	15,4	630SPJ
710		17,4	710SJ	17,4	710SPJ
800	19,6	800SJ	19,6	800SPJ	
110	SN 8	3,2	110SJ		
125		3,7	125SJ		
160		4,7	160SJ		
200		5,9	200SJ		
250		7,3	250SJ		
315		9,2	315SJ		
400		11,7	400SJ		
500		14,6	500SJ		
630		18,4	630SJ		
710		20,8	710SJ		
800	23,4	800SJ			

Para otros diámetros por favor consultar.
Puede descargarse todos los certificados de TUYPER GRUPO en su página web:
www.tuypergrupo.com

6.1.2. TUBERÍA ESTRUCTURADA DE PVC

TUBERÍA CORRUGADA SANEPIPE

Ø (mm)	Rigidez Circunf.	Ref.
200	SN 8	200CORRT
250		250CORRT
315		315CORRT
400		400CORRT

Para otros diámetros por favor consultar.
Puede descargarse todos los certificados de TUYPER GRUPO en su página web: www.tuypergrupo.com

TUBERÍA MULTICAPA (UNE EN 13476)

Ø (mm)	Rigidez Circunf.	Espesor (mm)	Ref.
110	SN 4	3,2	110SJE
125		3,2	125SJE
160		4,0	160SJE
200		4,9	200SJE
250		6,2	250SJE
315		7,7	315SJE
400		9,8	400SJE
500	12,3	500SJE	
630	15,4	630SJE	
110	SN 8	3,2	110SJE8
125		3,7	125SJE8
160		4,7	160SJE8
200		5,9	200SJE8
250		7,3	250SJE8
315		9,2	315SJE8
400		11,7	400SJE8
500		14,6	500SJE8
630		18,4	630SJE8



6.2. ACCESORIOS

Los tubos de saneamiento de TUYPER GRUPO se completan con una amplia gama de accesorios de saneamiento de PVC.



CODO MACHO-HEMBRA 45°

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110	CMH110/45S	45
125	CMH125/45S	29
160	CMH160/45S	18
200	CMH200/45S	6
250	CMH250/45S	10
315	CMH315/45S	4
400	CMH400/45SA	1
500	CMH500/45SA	1



CODO MACHO-HEMBRA 87° 30'

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110	CMH110/87S	30
125	CMH125/87S	24
160	CMH160/87S	11
200	CMH200/87S	6
250	CMH250/87S	7
315	CMH315/87S	4
400	CMH400/87SA	1
500	CMH500/87SA	1



DERIVACIÓN MACHO-HEMBRA 45°

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110	IMH110/45S	16
125	IMH125/45S	11
160	IMH160/45SF	8
200	IMH200/45S	2
250	IMH250/45SA	1
315	IMH315/45SA	1



DERIVACIÓN MACHO-HEMBRA 87° 30'

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110	IMH110/87S	22
125	IMH125/87S	12
160	IMH160/87S	8
200	IMH200/87SF	3
250	IMH250/87SA	1
315	IMH315/87SA	1
400	IMH400/87SA	1
500	IMH500/87SA	1



DERIVACIÓN MACHO-HEMBRA REDUCIDA 45°

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
250/160	IMH250/160-45SA	1
250/200	IMH250/200-45SA	1
315/160	IMH315/160-45SA	1
315/200	IMH315/200-45SA	1



DERIVACIÓN MACHO-HEMBRA REDUCIDA 87° 30'

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
250/160	IMH250/160-87SA	1
250/200	IMH250/200-87SA	1
315/160	IMH315/160-87SA	1
315/200	IMH315/200-87SA	1



TOMA INJERTO 87° 30'

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
250/160	TI250/160SA	5
315/160	TI315/160S	5
315/200	TI315/200S	5
400/160	TI400/160S	5
400/200	TI400/200S	5
500/160	TI500/160S	5
500/200	TI500/200S	5



MANGUITO PASAMUROS

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
160	MP160SA	1
200	MP200SA	1
250	MP250SA	1
315	MP315SA	1
400	MP400SA	1





TAPÓN CIEGO

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
160	TC160SA	55
200	TC200SA	25
250	TC250SA	13
315	TC315SA	6
400	TC400SA	1
500	TC500SA	1



TAPÓN DE REGISTRO

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
160	TREG160SA	15
200	TREG200SA	10
250	TREG250SA	15
315	TREG315SA	1



MANGUITO UNIÓN

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110	MU110SF	56
125	MU125SF	40
160	MU160S	6
200	MU200S	8
250	MU250SA	1
315	MU315SA	1
400	MU400SA	1
500	MU500SA	1



AMPLIACIÓN EXCÉNTRICA

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
110/125	AE110/125S	24
110/160	AE110/160SF	35
125/160	AE125/160S	35
160/200	AE160/200S	8
160/250	AE160/250SA	7
160/315	AE160/315SA	5
200/250	AE200/250SA	5
200/315	AE200/315SA	4
250/315	AE250/315SA	1
315/400	AE315/400SA	1



**DERIVACIÓN HEMBRA-HEMBRA
87° 30'**

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
315/200	DHH315/200-87SA	1
400/200	DHH400/200-87SA	1
630/200	DHH630/200-87SA	1



INJERTO A TUBO 45°

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
315/200	IT315/200-45S	1
400/200	IT400/200-45S	1
500/200	IT500/200-45S	1
630/200	IT630/200-45S	1
800/200	IT800/200-45S	1
400/250	IT400/250-45S	1
500/250	IT500/250-45S	1
630/250	IT630/250-45S	1
800/250	IT800/250-45S	1



INJERTO A TUBO 90°

Ø (mm)	Referencia	U/Caja
315/200	IT315/200S	1
400/200	IT400/200S	1
500/200	IT500/200S	1
630/200	IT630/200S	1
800/200	IT800/200S	1
400/250	IT400/250S	1
500/250	IT500/250S	1
630/250	IT630/250S	1
800/250	IT800/250S	1



JUNTA DE ACOMETIDA CONDUSAN

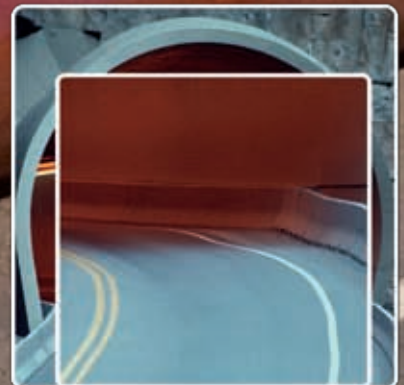
Ø (mm)	Referencia	U/Caja
315/160	JAC315/160	300
315/200	JAC315/200	150
400/160	JAC400/160	300
400/200	JAC400/200	150
400/250	JAC400/250	100
500/160	JAC500/160	300
500/200	JAC500/200	150
500/250	JAC500/250	100
630/200	JAC630/200	135
630/250	JAC630/250	100
630/315	JAC630/315	60
800/200	JAC800/200	135
800/250	JAC800/250	100
800/315	JAC800/315	60





7. CAMPOS DE APLICACIÓN

- EVACUACIÓN POR GRAVEDAD DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES DE ORIGEN RESIDENCIAL E INDUSTRIAL
- CANALIZACIÓN DE ACEQUIAS
- CRUCES DE CARRETERAS Y CAMINOS
- FUTURAS CANALIZACIONES DE INFRAESTRUCTURAS INDUSTRIALES Y URBANAS



8. MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

- Las tuberías y sus accesorios se manipularán con el suficiente cuidado como para evitar golpes, rasgaduras y arañazos (roces con el suelo, con superficies abrasivas o golpes violentos que puedan dañar al producto).
- Es conveniente que las maniobras de manipulación se realicen con útiles o piezas especiales que no dañen ni deformen las bocas o ranuras del tubo. Todas las superficies que vayan a estar en contacto con el material deben estar debidamente protegidas.
- En situaciones de temperaturas extremadamente frías, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar golpes que puedan afectar a la tubería.

TRANSPORTE

- El transporte se realizará en vehículos provistos de un plano horizontal, con superficie lisa y exenta de elementos punzantes que puedan dañar las tuberías.
- Las tuberías deben descansar por completo sobre la superficie del vehículo, evitando que el extremo de las mismas sobresalga de la plataforma de la parte posterior más de 40 cm.
- Durante el transporte no se colocarán cargas pesadas encima del tubo, ya que se pueden producir deformaciones alterando su forma circular, especialmente en las bocas.

ALMACENAMIENTO

- El lugar destinado al almacenamiento debe estar suficientemente nivelado y enrasado.
- El acopio de palets es conveniente realizarlo en lugar firme y plano, para lo cual se aconseja la utilización de cuñas de madera si el tubo está fuera del marco de madera. No es aconsejable acopiar más de tres alturas de palets.
- El apilado de las tuberías con embocadura debe realizarse alternando las bocas de forma que el apoyo entre los tubos se realice a lo largo del mismo.
- En el supuesto de que se almacenen tubos de distinto diámetro, es conveniente que los tubos de mayor diámetro, es decir, los más pesados, estén en la parte más baja.
- Es aconsejable que los tubos no estén expuestos a la radiación solar durante largos períodos de almacenamiento. Cuando se prevean almacenamientos prolongados y en zonas de alta radiación solar, se recomienda proteger las tuberías de PVC, de forma que se permita la libre circulación del aire.
- Los accesorios deben permanecer en sus embalajes hasta su empleo.
- Los tubos no deben estar almacenados en lugares próximos a fuentes de calor ni a materiales combustibles, tales como pinturas, disolventes o adhesivos.



9. INSTRUCCIONES DE MONTAJE

9.1. OBRA CIVIL

Para determinar el ancho y la profundidad de la zanja es necesario conocer el diámetro de la tubería que queremos instalar, las características geotécnicas del terreno y las posibles cargas móviles que podamos transmitir al subsuelo, al margen de las instrucciones de la dirección facultativa.

EXCAVACION

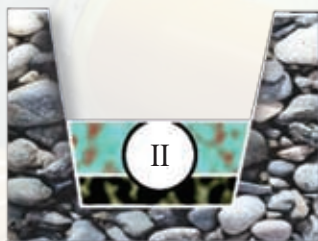
Para facilitar la manipulación en el interior de la zanja, se recomienda que el ancho mínimo en el punto más bajo de la zanja sea igual al \emptyset de la tubería más 30 cm. En el supuesto de que terreno sea duro, con piedra o cachote suelto, se aconseja incrementar la profundidad de la zanja en 10-15 cm para realizar la cama o asiento de la tubería a base de relleno de arena o tierra vegetal nivelada. Con este vaciado adicional conseguimos:

- Evitar el contacto con elementos punzantes que puedan deteriorar el tubo y por tanto alterar sus características de estanqueidad, resistencia, etc.
- Realizar una correcta y uniforme nivelación del terreno que garantice la pendiente deseada.

Cuando la zanja se realice en terrenos arenosos o blandos exentos de piedras y cantos angulosos se puede prescindir de la sobreexcavación y del relleno de protección adicional.

Asimismo, salvo riesgo de rotura y pérdida de continuidad de la instalación, no se debe realizar una instalación de saneamiento sobre materiales que varíen su volumen con la humedad y la temperatura (arcilla, caliza, etc.), sin que previamente se realice un estudio más detallado para determinar el alcance de las medidas necesarias a adoptar, tales como ampliar la sobreexcavación o saneo del terreno y el tipo de material y su granulometría óptima para el relleno.





RELLENO DE ZANJA

Se debe realizar por ambos lados del tubo y de forma simultánea con material exento de piedras y cantos angulosos.

Fase 1.- Ejecución de la cama o lecho de apoyo.

Es necesaria la compactación previa de la capa de asiento sobre la que se colocará el tubo y con el suficiente cuidado de que la tubería esté apoyada uniformemente a lo largo de toda su longitud, pues garantizará la pendiente de apoyo del tubo sobre el fondo de la zanja.

Fase 2.- Relleno hasta la generatriz superior del tubo.

Se realiza el relleno por ambos lados de la tubería de forma simultánea en tongadas no superiores a 15 cm y con un nivel de compactación igual al del lecho de apoyo. Esta etapa se repite sucesivamente hasta llegar a la coronación del tubo, dejándolo visible.

Es muy importante que el relleno realizado en la zona de los riñones de la tubería se realice de forma simultánea y con el grado de compactación suficiente, sin dejar oquedades bajo el tubo, ya que esto le confiere la rigidez necesaria para compensar los empujes verticales y, por tanto, garantiza sus características mecánicas.

Fase 3.- Relleno con suelo seleccionado sobre la generatriz superior del tubo.

Se continúa el relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz del tubo con el mismo material de relleno seleccionado y cribado, es decir, exento de piedras y cantos angulosos que puedan dañar el tubo. En esta situación, la compactación se realiza en los laterales, sin afectar al propio tubo.

Fase 4.- Relleno hasta la coronación de la zanja.

Continuación del relleno hasta la coronación de la zanja en tongadas no superiores a 20 cm. Es la última fase de la obra, para la cual se puede aprovechar el material procedente de la excavación.

NOTA: La compactación en cualquiera de las fases de relleno se debe realizar con pisón ligero y a ambos lados del tubo, sin compactar la zona central que corresponde a la proyección de la tubería.



9.2 TENDIDO DEL TUBO. UNIONES

El montaje del sistema de SANEAMIENTO PVC es sencillo, pues se aplican técnicas similares a los de otras redes de tuberías plásticas de saneamiento.

Para que el ensamblaje de los conductos sea correcto y la estanqueidad quede asegurada, es preciso seguir las instrucciones de montaje específicas.

SISTEMA PVC COMPACTO Y MULTICAPA

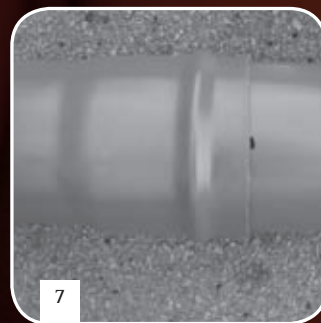
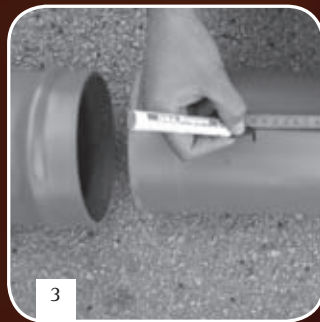


Fig. 1 y 2.

Limpiar de cualquier resto de suciedad las superficies macho y hembra de la tubería a unir.

Fig. 3.

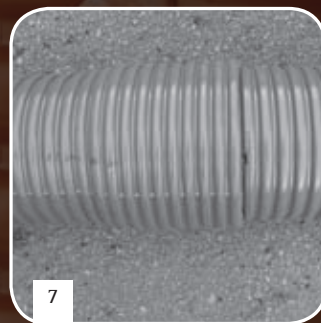
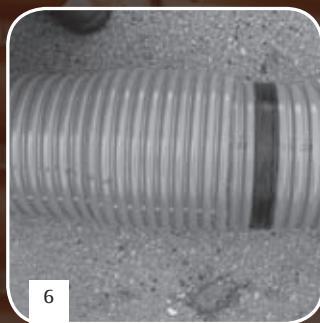
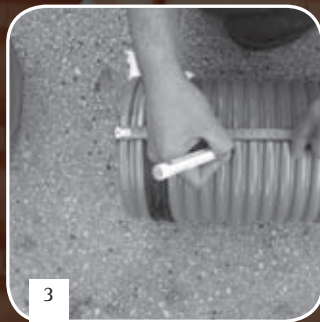
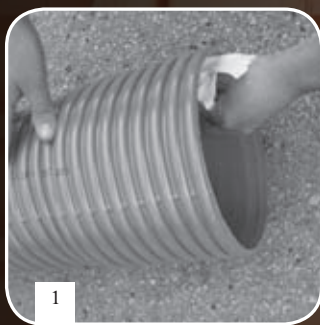
Marcar la longitud de la tubería que se introduce en la parte hembra.

Fig. 4 y 5.

A continuación, aplicar lubricante en la huella donde se aloja la junta elástica, parte hembra, y en la parte macho del tubo a unir.

Fig. 6 y 7.

Alinear los tubos e introducir la parte macho hasta la marca realizada.

SISTEMA SANEPIPE

10. ASPECTOS TÉCNICOS DE PROYECTO

10.1. TIPOS DE SUELO Y PROFUNDIDAD DE LA ZANJA

Según la Norma Europea UNE ENV 1046, los suelos se clasifican básicamente en:

Granulares.

Subdivididos en función del tamaño de sus partículas.

1. Gravas, en general, de tamaño uniforme.
2. Arenas, en general, de tamaño uniforme.
3. Grava y arena sedimentada o arcillosa.

Cohesivos.

Clasificados por el tipo de plasticidad.

4. Arenas muy finas sedimentadas, arcilla plástica.

Orgánicos.

Terrenos con sedimentos orgánicos.

5. Suelos y arcillas con mezclas orgánicas.
6. Suelos muy orgánicos: turba y barro.

Se puede aprovechar la mezcla de varios tipos de terreno para utilizar como relleno, siempre y cuando las características predominantes correspondan al terreno de mayor calidad y según las condiciones establecidas para ello por la dirección facultativa.



ALTURA DE RELLENO H [m]	SUELOS COMPACTOS [NO COHESIVOS]			SUELOS CON LIMOS Y ARCILLAS [MEDIANAMENTE COHESIVOS]			SUELOS BLANDOS [COHESIVOS]		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	SN4***	SN4***		SN8***	SN8***				
2	SN2*	SN4*	SN4***	SN4*	SN4*	SN8***	SN8***		
3							SN8*	SN8*	SN8*
4	SN4*	SN4*	SN4*	SN8*	SN8*	SN8**	SN8***	SN8***	SN8*
5									
6									
	SN8*	SN8*	SN8*	SN8***	SN8***	SN8***			

A: SUELOS NATURALES, ZONAS VERDES, PATIOS Y APARCAMIENTOS.
 B: CALLES, PASAJES Y ZONAS DE POCO TRÁFICO PESADO.
 C: AUTOPISTAS, CARRETERAS PRINCIPALES Y TRÁFICO PESADO INTERNO.

DE ACUERDO CON LA TABLA ANTERIOR, PODEMOS DECIR QUE EL 100% DE LAS SITUACIONES DE INSTALACIÓN INDICADAS LAS CUBRE PERFECTAMENTE LA SERIE SN8

MATERIAL DE RELLENO:

* EXCAVACIÓN ** MATERIAL COMPACTO 0-16 *** MACADAM 0-16mm

SN2 - 3% SN4 - 30% SN8 - 100%

Para determinar la profundidad mínima de una zanja se deben de considerar, entre otros, los siguientes aspectos previos:

- Ø Nominal y propiedades de la tubería.
- Coefficiente de seguridad mínimo sobre las tensiones: 2,5.
- Deformación máxima permitida del diámetro interior: deflexión 5%.
- Cargas fijas y/o móviles en la superficie.
- Pendiente necesaria para poder evacuar por gravedad.

La profundidad mínima recomendable es de 80 cm, cuando la canalización soporta tráfico rodado, medida desde la superficie del terreno hasta la generatriz superior del tubo. Para canalizaciones sin tráfico se puede utilizar como profundidad mínima 50 cm.

	Nivel de compactación	Tipo de suelo o material de relleno				Espesor antes de compactar	
		1	2	3	4		
		SPD %	SPD %	SPD %	SPD %		
	N	90 a 94	84 a 89	79 a 85	75 a 80		
	M	95 a 97	90 a 95	86 a 92	81 a 89		
	W	98 a 100	96 a 100	93 a 96	90 a 95		
Equipo de Compactación	Nº de repases en función del tipo de compactación		Espesor mx., Tongadas de compactación según el tipo de relleno				Espesor antes de compactar
	W	M	1 Gravas	2 Arenas	3 Grava-arena arcillosa	4 Terreno cohesivo	
Manual: min 15 kg.	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Pisón vibrador: min. 70 kg.	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Plato vibrador							
Min. 50 kg	4	1	0,1	-	-	-	0,15
Min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
Min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
Min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
Min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Rodillo vibrador							
Min. 15 kn/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
Min. 30 Kn/m	6	2	0,6	0,50	0,30	-	1,20
Min. 45 Kn/m	6	2	1	0,75	0,40	-	1,80
Min. 65 Kn/m	6	2	1,5	1,10	0,60	-	2,40
Rodillo vibrador doble							
Min. 5 kn/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
Min. 10 Kn/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
Min. 20 Kn/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
Min. 30 Kn/m	6	2	0,5	0,40	0,30	-	0,85
Rodillo pesado triple: sin vibración							
Min. 50 kn/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00



10.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

Cálculo hidráulico de tuberías de saneamiento de sección circular.
Para realizar el cálculo hidráulico de una canalización destinada a la evacuación de aguas fecales definimos, previamente, los conceptos que vamos a utilizar en la determinación del diámetro de la tubería:

Relación de LLENADO: h/D

Relación de CAUDALES:

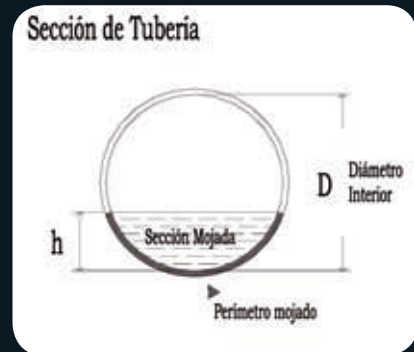
Q_p = Caudal circulante, cuando el calado es h

Q_{ll} = Caudal a sección llena, cuando el calado es D

Relación de VELOCIDADES:

V_p = Velocidad cuando el calado es h

V_{ll} = Velocidad cuando el calado es D



Para determinar la velocidad y el caudal de un flujo que circula en el interior de una tubería vamos a relacionar la velocidad y el caudal para un calado h , con la velocidad y el caudal a sección llena. Para ello utilizamos las tablas de THORMANN y FRANKE, que además consideran el efecto de fricción del aire ocluido con la lámina libre de agua y la pared de la tubería.

ECUACIÓN DE MANNING

se aplica para determinar los valores:

Donde:

I = Pérdidas de carga en m/m. En el caso de tuberías en las que el agua circula en régimen de lámina libre, es igual a la pendiente.

V = Velocidad del agua en el interior de la tubería m/seg.

Velocidades recomendables:

$V_{m\acute{a}x}$ = 2,50 m/seg. Evita el efecto de la ABRASIÓN.

$V_{m\acute{i}n}$ = 0,50 m/seg. Evita la SEDIMENTACIÓN.

η = Coeficiente de la RUGOSIDAD de MANNING.

Para el PVC (Policloruro de Vinilo); $\eta = 0,008$

R_h = Radio hidráulico. Cociente entre sección mojada y perímetro mojado de la tubería. Se mide en m.

Cuando utilizamos la ecuación de Manning estamos considerando que la tubería está trabajando a sección llena, lo que significa que:

$$I = \frac{V^2 \times \eta^2}{(R_h)^{4/3}}$$

$$R_h = \frac{D_{int.}}{4}$$



Tablas de THORMANN y FRANKE

donde se determinan las relaciones entre velocidades, caudales y alturas de llenado en conducciones circulares a sección parcialmente llena.

h / D	Vp / V II	Qp / QII	h / D	Vp / V II	Qp / QII	h / D	Vp / V II	Qp / QII	h / D	Vp / V II	Qp / QII
0,000	0,00	0,000	0,156	0,55	0,055	0,259	0,73	0,150	0,594	1,05	0,650
0,023	0,17	0,001	0,158	0,55	0,056	0,263	0,74	0,155	0,600	1,05	0,660
0,032	0,21	0,002	0,159	0,56	0,057	0,268	0,74	0,160	0,607	1,06	0,670
0,038	0,24	0,003	0,160	0,56	0,058	0,272	0,75	0,165	0,613	1,06	0,680
0,044	0,26	0,004	0,162	0,56	0,059	0,276	0,76	0,170	0,620	1,06	0,690
0,049	0,28	0,005	0,163	0,57	0,060	0,281	0,76	0,175	0,626	1,06	0,700
0,053	0,29	0,006	0,164	0,57	0,061	0,285	0,77	0,180	0,633	1,06	0,710
0,057	0,30	0,007	0,166	0,57	0,062	0,289	0,77	0,185	0,640	1,07	0,720
0,061	0,32	0,008	0,167	0,57	0,063	0,293	0,78	0,190	0,646	1,07	0,730
0,065	0,33	0,009	0,168	0,58	0,064	0,297	0,78	0,195	0,653	1,07	0,740
0,068	0,34	0,010	0,170	0,58	0,065	0,301	0,79	0,200	0,660	1,07	0,750
0,071	0,35	0,011	0,171	0,58	0,066	0,309	0,80	0,210	0,667	1,07	0,760
0,074	0,35	0,012	0,172	0,58	0,067	0,316	0,81	0,220	0,675	1,07	0,770
0,077	0,36	0,013	0,174	0,59	0,068	0,324	0,82	0,230	0,682	1,07	0,780
0,080	0,37	0,014	0,175	0,59	0,069	0,331	0,83	0,240	0,689	1,07	0,790
0,083	0,38	0,015	0,176	0,59	0,070	0,339	0,84	0,250	0,697	1,07	0,800
0,086	0,39	0,016	0,177	0,59	0,071	0,346	0,85	0,260	0,701	1,08	0,805
0,088	0,39	0,017	0,179	0,59	0,072	0,353	0,86	0,270	0,705	1,08	0,810
0,091	0,40	0,018	0,180	0,60	0,073	0,360	0,86	0,280	0,709	1,08	0,815
0,093	0,41	0,019	0,181	0,60	0,074	0,367	0,87	0,290	0,713	1,08	0,820
0,095	0,41	0,020	0,182	0,60	0,075	0,374	0,88	0,300	0,717	1,08	0,825
0,098	0,42	0,021	0,183	0,60	0,076	0,381	0,89	0,310	0,721	1,08	0,830
0,100	0,42	0,022	0,185	0,61	0,077	0,387	0,89	0,320	0,725	1,08	0,835
0,102	0,43	0,023	0,186	0,61	0,078	0,394	0,90	0,330	0,729	1,07	0,840
0,104	0,43	0,024	0,187	0,61	0,079	0,401	0,91	0,340	0,734	1,07	0,845
0,106	0,44	0,025	0,188	0,61	0,080	0,407	0,92	0,350	0,738	1,07	0,850
0,108	0,44	0,026	0,189	0,62	0,081	0,414	0,92	0,360	0,742	1,07	0,855
0,110	0,45	0,027	0,191	0,62	0,082	0,420	0,93	0,370	0,747	1,07	0,860
0,112	0,45	0,028	0,192	0,62	0,083	0,426	0,93	0,380	0,751	1,07	0,865
0,114	0,46	0,029	0,193	0,62	0,084	0,433	0,94	0,390	0,756	1,07	0,870
0,116	0,46	0,030	0,194	0,62	0,085	0,439	0,95	0,400	0,761	1,07	0,875
0,118	0,47	0,031	0,195	0,63	0,086	0,445	0,95	0,410	0,766	1,07	0,880
0,120	0,47	0,032	0,196	0,63	0,087	0,451	0,96	0,420	0,770	1,07	0,885
0,122	0,48	0,033	0,197	0,63	0,088	0,458	0,96	0,430	0,775	1,07	0,890
0,123	0,48	0,034	0,199	0,63	0,089	0,464	0,97	0,440	0,781	1,07	0,895
0,125	0,48	0,035	0,200	0,63	0,090	0,470	0,97	0,450	0,786	1,07	0,900
0,127	0,49	0,036	0,201	0,64	0,091	0,476	0,98	0,460	0,791	1,07	0,905
0,129	0,49	0,037	0,202	0,64	0,092	0,482	0,99	0,470	0,797	1,07	0,910
0,130	0,50	0,038	0,203	0,64	0,093	0,488	0,99	0,480	0,802	1,06	0,915
0,132	0,50	0,039	0,204	0,64	0,094	0,494	1,00	0,490	0,808	1,06	0,920
0,134	0,51	0,040	0,205	0,64	0,095	0,500	1,00	0,500	0,814	1,06	0,925
0,135	0,51	0,041	0,206	0,65	0,096	0,506	1,00	0,510	0,821	1,06	0,930
0,137	0,51	0,042	0,207	0,65	0,097	0,512	1,01	0,520	0,827	1,06	0,935
0,138	0,51	0,043	0,208	0,65	0,098	0,519	1,01	0,530	0,834	1,05	0,940
0,140	0,52	0,044	0,210	0,65	0,099	0,525	1,02	0,540	0,841	1,05	0,945
0,141	0,52	0,045	0,211	0,65	0,100	0,531	1,02	0,550	0,849	1,05	0,950
0,143	0,52	0,046	0,216	0,66	0,105	0,537	1,02	0,560	0,856	1,05	0,955
0,145	0,53	0,047	0,221	0,67	0,110	0,543	1,03	0,570	0,865	1,04	0,960
0,146	0,53	0,048	0,226	0,68	0,115	0,550	1,03	0,580	0,874	1,04	0,965
0,148	0,53	0,049	0,231	0,69	0,120	0,556	1,03	0,590	0,883	1,04	0,970
0,149	0,54	0,050	0,236	0,69	0,125	0,562	1,04	0,600	0,894	1,03	0,975
0,151	0,54	0,051	0,241	0,70	0,130	0,568	1,04	0,610	0,905	1,03	0,980
0,152	0,54	0,052	0,245	0,71	0,135	0,576	1,04	0,620	0,919	1,02	0,985
0,153	0,55	0,053	0,250	0,72	0,140	0,581	1,05	0,630	0,935	1,02	0,990
0,155	0,55	0,054	0,254	0,72	0,145	0,587	1,05	0,640	0,955	1,01	0,995
									1,000	1,00	1,000



CASO PRÁCTICO (método analítico)

Suponemos una canalización de saneamiento con los siguientes datos:

$$\text{Caudal parcial } Q_p = 150 \text{ litros/seg.}$$

$$\text{Pendiente de la zanja } I = 0,50 \%$$

Para utilizar la tabla de Thormann y Franke hemos de recordar que los valores máximos de velocidad son los que se corresponden con los mejores rendimientos de evacuación a sección llena, por lo que en nuestro caso consideramos:

$$V_p/V_{II} = 1,08$$

Para el cociente de velocidades indicado, le corresponden los siguientes valores:

$$Q_p/Q_{II} = 0,835 \text{ Relación de caudal} \quad h/D = 0,725 \text{ Relación de llenado}$$

Si aplicamos la ecuación de Manning obtenemos:

$$0,05 = \frac{V^2 \times \eta^2}{(\emptyset/4)^{4/3}}$$

Teniendo en cuenta la relación de caudales obtenido de la tabla podemos conocer el caudal lleno (Q_{II}) ya que:

$$Q_p/Q_{II} = 0,835 \Rightarrow Q_{II} = Q_p/0,835 \Rightarrow Q_{II} = 0,150 \times 0,835$$

$$Q_{II} = 0,125 \text{ m}^3/\text{seg.} \quad Q = V \times S$$

Siendo: Q = caudal = litros/seg. V = velocidad = m/seg. S = sección = m^2 .

$$V_{II} = Q_{II} / S$$

Como estamos calculando la velocidad:

$$S = \frac{\Pi \times \emptyset^2}{4} \Rightarrow V_{II} = \frac{0,125 \times 4}{\Pi \times \emptyset^2}$$

Considerando la ecuación de Manning: $I = \frac{V^2 \times \eta^2}{(R_h)^{3/4}}$

Obtenemos la siguiente expresión: $0,005 = \frac{(0,125 \times 4 / \Pi^2 \times \emptyset^2)^2 \times 0,008^2}{(\emptyset/4)^{4/3}}$

$$\emptyset = \sqrt[3/16]{(0,000016 / \Pi^4 \times 0,005)} =$$

$$\emptyset = \sqrt[3/16]{(0,000016 / 0,48705)} = 0,144 \text{ m}$$

$\emptyset_{\text{int}} = 144 \text{ mm.} = \text{ver tabla PVC TUYPER GRUPO}$



Considerando el ejemplo anterior, calculamos el calado h , para lo cual utilizamos la relación de llenado $h/D = 0,725$

$$h = 0,211 \times 0,725 = 0,1529 \text{ m.}$$

Comprobamos la velocidad de vaciado:

$$0,005 = \frac{V^2 \times \eta^2}{(\emptyset/4)^{4/3}}$$

$$0,005 = \frac{V^2 \times 0,008^2}{(0,144 / 4)^{4/3}}, \text{ Siendo } (0,144 / 4)^{4/3} = 0,0119$$

$$V = \frac{(0,005 \times 0,0119)}{0,008^2} = 0,964 \text{ m / seg.}$$

Podemos comprobar que la velocidad queda comprendida entre los parámetros recomendados:

$$0,50 \text{ m/seg} < V \leq 3,00 \text{ m/seg}$$

Para evitar los problemas de **abrasión** debemos combinar las siguientes variables, según convenga

- 1.- MODIFICAR el diámetro interior de la tubería.
- 2.- REDUCIR la pendiente de la zanja para que el flujo discorra con menor velocidad.
- 3.- COMBINAR las 2 opciones anteriores.

Comprobamos en el caso anterior lo que ocurre si reducimos la pendiente de la zanja.

$$V = \sqrt{(0,003 \times 0,0119) / 0,008^2} = 0,557 \text{ m / seg.}$$

Evidentemente se reduce la velocidad, con lo que también reducimos el riesgo de ABRASIÓN.



Abaco de Caudales y Velocidades a sección llena $\eta = 0,008$

PENDIENTE (%)		0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
mm Ø	Q	14,4	18,6	26,4	32,3	37,3	41,7	45,7	49,3	52,7	55,9	59,0	64,6	69,8	74,6	79,1	83,4	87,4	91,3	95,1	98,6	102,1
	V	0,8	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
	Q	26,3	33,9	47,9	58,7	67,8	75,8	83,0	89,7	107,2	117,4	126,8	143,8	151,6	159,0	166,0	172,8	179,3	185,6	192,0	198,4	204,8
	V	0,9	1,2	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,4
	Q	47,6	61,4	86,9	106,4	122,8	137,3	150,4	162,5	173,7	184,3	194,2	212,8	229,8	245,7	260,6	274,7	288,1	300,9	313,2	325,0	336,4
	V	1,0	1,4	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,7	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,6	6,9	7,2	7,4
	Q	88,1	113,7	160,8	196,9	227,4	254,2	278,5	300,8	321,6	341,1	359,6	393,9	425,4	454,8	482,4	508,5	533,3	557,0	579,8	601,6	622,8
	V	1,2	1,6	2,2	2,7	3,2	3,5	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7
	Q	166,5	214,9	303,9	372,2	429,8	480,6	526,4	568,6	607,9	644,7	679,6	744,5	804,1	859,7	911,8	961,1	1.008,0	1.052,9	1.095,9	1.137,2	1.177,1
	V	1,4	1,9	2,6	3,2	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,6	5,9	6,4	6,9	7,4	7,9	8,3	8,7	9,1	9,5	9,8	10,2
Q	302,1	390,0	551,5	675,5	780,0	872,0	1.031,8	1.103,1	1.170,0	1.233,3	1.351,0	1.459,2	1.560,0	1.654,6	1.744,1	1.829,2	1.910,6	1.988,6	2.063,6	2.136,1	2.208,1	
V	1,7	2,2	3,0	3,7	4,3	4,8	5,3	5,7	6,1	6,5	6,8	7,5	8,1	8,6	9,1	9,6	10,1	10,5	11,0	11,4	11,8	
Q	559,7	722,6	1.021,9	1.251,6	1.445,2	1.615,8	1.770,0	1.911,8	2.043,8	2.167,8	2.285,0	2.503,1	2.703,7	2.890,4	3.065,7	3.231,5	3.389,2	3.539,9	3.684,5	3.823,6	3.957,8	
V	1,9	2,5	3,5	4,3	5,0	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	7,9	8,7	9,4	10,0	10,7	11,2	11,8	12,3	12,8	13,3	13,7	

PVC Compacto SN-2

PENDIENTE (%)		0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
mm Ø	Q	5,1	6,5	9,2	11,3	13,0	14,6	16,0	17,3	18,4	19,6	20,6	22,6	24,4	26,1	27,7	29,2	30,6	32,0	33,3	34,5	35,7
	V	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	4,2
	Q	7,2	9,4	13,2	16,2	18,7	20,9	22,9	24,7	26,5	28,1	29,6	32,4	35,0	37,4	39,7	41,8	43,9	45,8	47,7	49,5	51,2
	V	0,7	0,8	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5	4,6
	Q	14,0	18,1	25,6	31,4	36,3	40,5	44,4	48,0	51,3	54,4	57,3	62,8	67,8	72,5	76,9	81,1	85,0	88,8	92,4	95,9	99,3
	V	0,8	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
	Q	25,5	33,0	46,6	57,1	65,9	73,7	80,7	87,2	93,2	98,9	104,2	114,2	123,3	131,8	139,8	147,4	154,6	161,5	168,1	174,4	180,5
	V	0,9	1,2	1,6	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9	6,1	6,4
	Q	46,2	59,7	84,4	103,3	119,3	133,4	146,1	157,9	168,8	179,0	188,7	206,7	223,2	238,7	253,1	266,8	279,8	292,3	304,2	315,7	326,8
	V	1,0	1,3	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,7	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9	7,1	7,4
Q	85,8	110,7	156,6	191,8	221,4	247,6	271,2	292,9	313,2	332,2	350,1	383,5	414,3	442,9	469,7	495,2	519,3	542,4	564,6	585,9	606,4	
V	1,2	1,6	2,2	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,4	4,7	5,0	5,4	5,9	6,3	6,7	7,0	7,4	7,7	8,0	8,3	8,6	
Q	162,1	209,3	296,0	362,5	418,6	468,0	512,7	553,7	592,0	627,9	661,8	725,0	783,1	837,2	888,0	936,0	981,7	1.025,3	1.067,2	1.107,5	1.146,3	
V	1,4	1,8	2,6	3,2	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5	5,8	6,4	6,9	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	9,4	9,7	10,1	
Q	293,8	379,3	536,4	656,9	758,5	848,0	929,0	1.003,4	1.072,7	1.137,8	1.199,3	1.313,8	1.419,1	1.517,0	1.609,1	1.696,1	1.778,9	1.858,0	1.933,8	2.006,9	2.077,3	
V	1,7	2,1	3,0	3,7	4,3	4,8	5,2	5,7	6,0	6,4	6,8	7,4	8,0	8,5	9,1	9,6	10,0	10,5	10,9	11,3	11,7	
Q	544,6	703,0	994,2	1.217,7	1.406,0	1.572,0	1.722,0	1.860,0	1.988,5	2.109,1	2.223,2	2.435,3	2.630,5	2.812,1	2.982,7	3.144,0	3.297,5	3.444,1	3.584,7	3.720,0	3.850,6	
V	1,9	2,5	3,5	4,3	5,0	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	7,9	8,6	9,3	10,0	10,6	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	
Q	748,8	966,6	1.367,0	1.674,3	1.933,3	2.161,5	2.367,8	2.557,5	2.734,1	2.899,9	3.056,8	3.348,5	3.616,8	3.866,6	4.101,1	4.322,9	4.533,9	4.735,5	4.928,9	5.115,0	5.294,5	
V	2,1	2,7	3,8	4,7	5,4	6,0	6,6	7,1	7,6	8,1	8,5	9,4	10,1	10,8	11,5	12,1	12,7	13,2	13,8	14,3	14,8	
Q	1.029,4	1.328,9	1.879,4	2.301,8	2.657,8	2.971,6	3.255,2	3.516,0	3.758,8	3.986,8	4.202,4	4.603,5	4.972,4	5.315,7	5.638,1	5.943,1	6.233,2	6.510,4	6.776,2	7.032,0	7.278,8	
V	2,3	2,9	4,1	5,1	5,8	6,5	7,2	7,7	8,3	8,8	9,2	10,1	10,9	11,7	12,4	13,1	13,7	14,3	14,9	15,5	16,0	

PVC Compacto SN-4

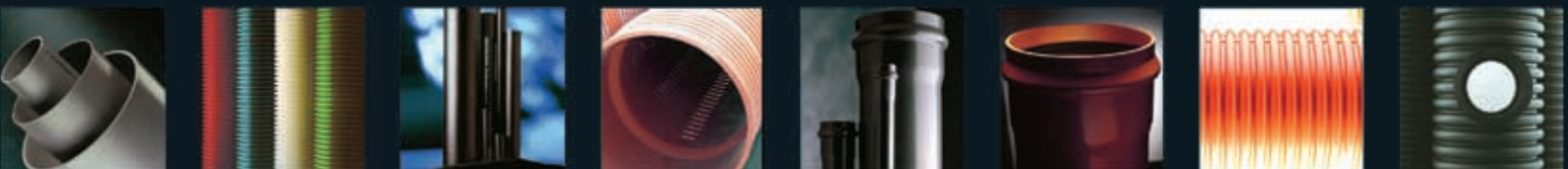


Abaco de Caudales y Velocidades a sección llena $\eta = 0,008$

PENDIENTE (%)		0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
mm Ø	Q	5,2	6,7	9,5	11,6	13,4	15,0	16,4	17,7	18,9	20,1	21,2	23,2	25,0	26,8	28,4	29,9	31,4	32,8	34,1	35,4	36,7
	V	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,1	4,3
	Q	7,3	9,4	13,3	16,3	18,8	21,0	23,0	24,9	26,6	28,2	29,7	32,5	35,2	37,6	39,9	42,0	44,1	46,0	47,9	49,7	51,5
	V	0,7	0,8	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5	4,6
	Q	14,0	18,1	25,6	31,4	36,3	40,5	44,4	48,0	51,3	54,4	57,3	62,8	67,8	72,5	76,9	81,1	85,0	88,8	92,4	95,9	99,3
	V	0,8	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
	Q	25,5	33,0	46,6	57,1	65,9	73,7	80,7	87,2	93,2	98,9	104,2	114,2	123,3	131,8	139,8	147,4	154,6	161,5	168,1	174,4	180,5
	V	0,9	1,2	1,6	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	5,2	5,4	5,7	5,9	6,1	6,4
	Q	46,2	59,7	84,4	103,3	119,3	133,4	146,1	157,9	168,8	179,0	188,7	206,7	223,2	238,7	253,1	266,8	279,8	292,3	304,2	315,7	326,8
	V	1,0	1,3	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,7	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9	7,1	7,4
	Q	85,8	110,7	156,6	191,8	221,4	247,6	271,2	292,9	313,2	332,2	350,1	383,5	414,3	442,9	469,7	495,2	519,3	542,4	564,6	585,9	606,4
	V	1,2	1,6	2,2	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,4	4,7	5,0	5,4	5,9	6,3	6,7	7,0	7,4	7,7	8,0	8,3	8,6
	Q	117,9	152,2	215,3	263,7	304,5	340,4	372,9	402,8	430,6	456,7	481,4	527,4	569,6	608,9	645,9	680,8	714,1	745,8	776,3	805,6	833,8
	V	1,3	1,7	2,4	2,9	3,4	3,8	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,9	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,3	8,7	9,0	9,3
	Q	162,1	209,3	296,0	362,5	418,6	468,0	512,7	553,7	592,0	627,9	661,8	725,0	783,1	837,2	888,0	936,0	981,7	1.025,3	1.067,2	1.107,5	1.146,3
	V	1,4	1,8	2,6	3,2	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5	5,8	6,4	6,9	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	9,4	9,7	10,1
	Q	293,8	379,3	536,4	656,9	758,5	848,0	929,0	1.003,4	1.072,7	1.137,8	1.199,3	1.313,8	1.419,1	1.517,0	1.609,1	1.696,1	1.778,9	1.858,0	1.933,8	2.006,9	2.077,3
	V	1,7	2,1	3,0	3,7	4,3	4,8	5,2	5,7	6,0	6,4	6,8	7,4	7,9	8,5	9,1	9,6	10,0	10,5	10,9	11,3	11,7
	Q	544,6	703,0	994,2	1.217,7	1.406,0	1.572,0	1.722,0	1.860,0	1.988,5	2.109,1	2.223,2	2.435,3	2.630,5	2.812,1	2.982,7	3.144,0	3.297,5	3.444,1	3.584,7	3.720,0	3.850,6
	V	1,9	2,5	3,5	4,3	5,0	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5	7,9	8,6	9,3	10,0	10,6	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7
Q	748,8	966,6	1.367,0	1.674,3	1.933,3	2.161,5	2.367,8	2.557,5	2.734,1	2.899,9	3.056,8	3.348,5	3.616,8	3.866,6	4.101,1	4.322,9	4.533,9	4.735,5	4.928,9	5.115,0	5.294,5	
V	2,1	2,7	3,8	4,7	5,4	6,0	6,6	7,1	7,6	8,1	8,5	9,4	10,1	10,8	11,5	12,1	12,7	13,2	13,8	14,3	14,8	
Q	1.029,4	1.328,9	1.879,4	2.301,8	2.657,8	2.971,6	3.255,2	3.516,0	3.758,8	3.986,8	4.202,4	4.603,5	4.972,4	5.315,7	5.638,1	5.943,1	6.233,2	6.510,4	6.776,2	7.032,0	7.278,8	
V	2,3	2,9	4,1	5,1	5,8	6,5	7,2	7,7	8,3	8,8	9,2	10,1	10,9	11,7	12,4	13,1	13,7	14,3	14,9	15,5	16,0	

PENDIENTE (%)		0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
mm Ø	Q	10,2	13,2	18,7	22,9	26,4	29,5	32,4	35,0	37,4	39,6	41,8	45,8	49,4	52,9	56,1	59,1	62,0	64,7	67,4	69,9	72,4
	V	0,7	0,9	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
	Q	19,5	25,2	35,6	43,7	50,4	56,4	61,7	66,7	71,3	75,6	79,7	87,3	94,3	100,8	106,9	112,7	118,2	123,5	128,5	133,4	138,1
	V	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9
	Q	35,8	46,3	65,4	80,1	92,5	103,5	113,3	122,4	130,9	138,8	146,3	160,3	173,1	185,1	196,3	206,9	217,0	226,7	235,9	244,9	253,4
	V	1,0	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,4	4,7	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,4	6,7	6,9
	Q	65,0	83,9	118,6	145,3	167,8	187,6	205,5	222,0	237,3	251,7	265,3	290,6	313,9	335,6	355,9	375,2	393,5	411,0	427,8	443,9	459,5
	V	1,1	1,5	2,1	2,5	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	5,1	5,5	5,9	6,2	6,6	6,9	7,2	7,5	7,8	8,0
	Q	120,2	155,1	219,4	268,7	310,3	346,9	380,0	410,5	438,8	465,4	490,6	537,4	580,5	620,6	658,2	693,8	727,7	760,0	791,1	820,9	849,7
	V	1,3	1,7	2,4	3,0	3,4	3,8	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,9	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,7	9,0	9,4





OFICINAS CENTRALES

Teléfono:00 34 945 33 22 00
Fax Comercial:00 34 945 33 28 48
Fax Expediciones:.....00 34 945 33 23 00
Fax Administración:.....00 34 945 33 23 03
e-mail:comercial@tuyper.es
administracion@tuyper.es
expediciones@tuyper.es

TUBERÍAS Y PERFILES PLÁSTICOS, S.A.U.

Tel.: 00 34 945 33 22 00 | Fax: 00 34 945 33 28 48
Polígono Industrial de Lantarón
01213 Salcedo (Álava, España)

Apdo. Correos 258 – 09200 Miranda de Ebro (Burgos, España)

PLÁSTICOS IMA, S.A.U.

Tel.: 00 34 952 71 70 10 | Fax: 00 34 952 71 71 29
Carretera de Archidona-Salinas N-342, Km. 185
29300 Archidona (Málaga, España)

Apdo. Correos 31 - 29300 Archidona (Málaga, España)