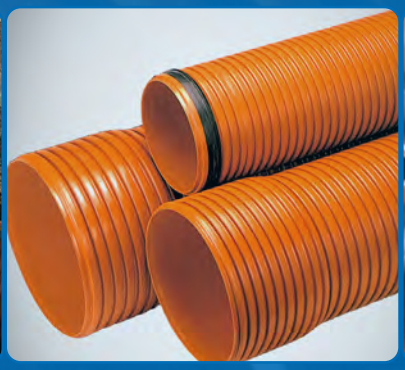
SANECOR

Sistema de saneamiento en PVC corrugado



La solución sostenible y óptima para redes de saneamiento

MOLECOR
Paraná

Contenido

1. La solución sostenible y óptima para redes de saneamiento

1.1. Caños de saneamiento 3

1.2. Características de los caños plásticos para saneamiento 5

1.3. Optimización de caños para saneamiento: caños SANECOR® 10

1.4. Ficha técnica del caño SANECOR® 20

1.5. Nota sobre instalación de caños enterrados 21

1.6. Accesorios del sistema SANECOR® 22

2. Pozos estancos en redes de saneamiento

2.1. Arquetas y pozos de registro SANECOR® 26

2.2. Componentes e instalación de los pozos de registro SANECOR® 27

2.3. Acabado del pozo SANECOR® 36

2.4. Pozos de resalto 37

2.5. Arquetas y pozos especiales 38

3. Referencias de caño SANECOR® 40

4. Normativa y certificación. 41

1. La solución sostenible y óptima para redes de saneamiento

1.1. Caños de saneamiento.

El desarrollo de las instalaciones hidráulicas en general y, concretamente, las relativas al saneamiento de las aguas urbanas, debe tener en cuenta determinadas exigencias sociales y medioambientales. Un sistema de saneamiento debe estar bien diseñado y ejecutado para conseguir los índices de salubridad y de protección del medio ambiente que demanda nuestra sociedad actual, aunque, al mismo tiempo, debe contribuir a preservar al máximo los recursos disponibles para las generaciones futuras.

Dichos requisitos han influido de forma muy significativa en el desarrollo de nuevos sistemas de caños para saneamiento, en los que, tanto la composición y morfología de los caños como el diseño de los diferentes componentes de la red, tienen por objetivo conseguir instalaciones más estancas, más duraderas y con menores costes de explotación. Esta optimización de las características de la instalación, se consigue, además, con materiales que producen un menor consumo energético y, por tanto, una menor emisión de CO_2 a la atmósfera durante todo el ciclo de vida de los componentes de dicha instalación. En definitiva, la elección de los materiales empleados en las redes de saneamiento debe contribuir también a un desarrollo sostenible de cara a las necesidades futuras.

La importancia creciente de los criterios anteriores ha supuesto en las últimas décadas unos niveles muy altos de inversión en infraestructuras para saneamiento. Ello ha dado lugar a la elevada diversidad de conducciones existentes en la actualidad, tanto en lo referente al material como a la morfología de los caños.

COLECTOR Y POZOS SANECOR® PARA AGUAS RESIDUALES JUNTO A COLECTOR DE PLUVIALES EN HORMIGÓN.

Una primera clasificación sería la que distingue materiales rígidos de materiales flexibles, ambos con sus ventajas e inconvenientes. Los primeros se refieren básicamente a materiales convencionales, usados desde hace ya mucho tiempo, mientras que los segundos se corresponden con materiales plásticos, que son los que mayor desarrollo han experimentado en las últimas décadas. En la **tabla 1** se relacionan los más difundidos.

COLECTOR DE HORMIGÓN ARMADO.

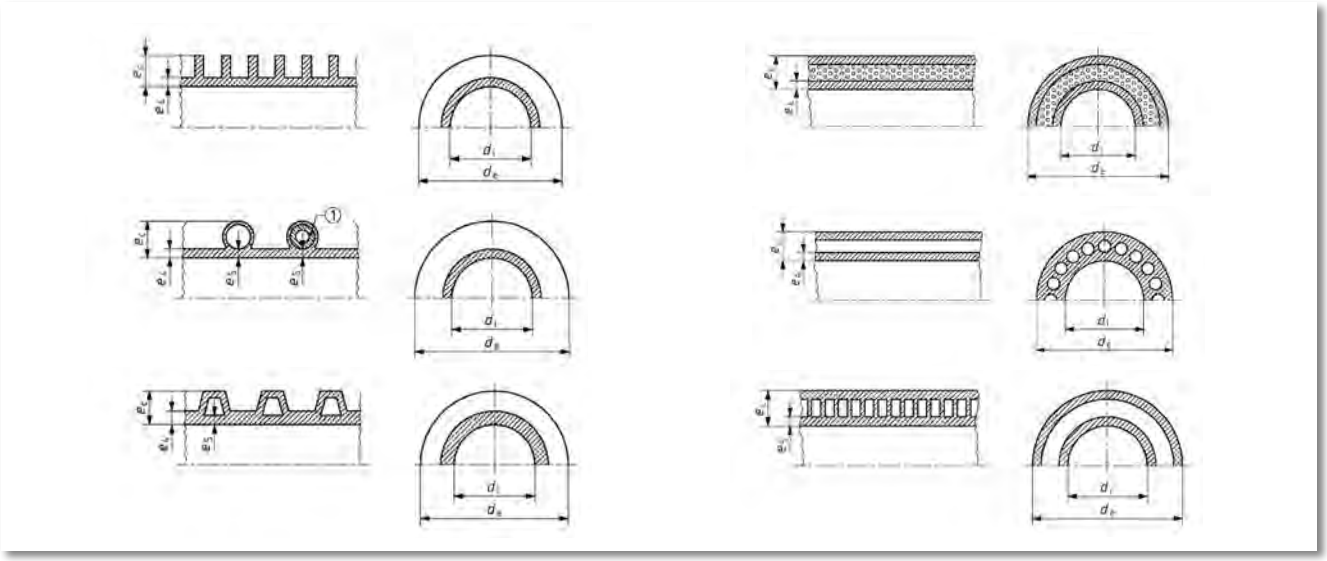
CAÑOS PVC LISO SN4 PARA SANEAMIENTO.

Hay que decir que aunque un caño de saneamiento, por lo general enterrado y que va a soportar cargas de tráfico, requiere de una elevada rigidez, también es conveniente que posea cierta flexibilidad para transmitir esfuerzos al relleno de la zanja en la que se instala, y para absorber posibles asentamientos tanto del terreno como del propio caño.

Materiales usados en caños de saneamiento (tabla I)

MATERIALES RÍGIDOS	MATERIALES PLÁSTICOS	
Hormigón en masa	PVC liso compacto	PE liso compacto
Hormigón armado	PVC liso alveolar	PE corrugado
Fibrocemento	PVC liso multicapa	PP corrugado
Gres vitrificado	PVC corrugado	PRFV filament winding
Fundición nodular	PVC acostillado	PRFV centrifugado
Fundición dúctil	PVC helicoidal	Hormigón polímero

Dentro del grupo de caños plásticos se distinguen los caños lisos compactos, fabricados a partir de una extrusión tubular simple del material plástico, y los caños llamados estructurados, que incorporan una sección de caño más sofisticada con objeto de incrementar la rigidez del caño sin necesidad de encarecerlo. En la siguiente figura se representan algunas de las secciones estructuradas más utilizadas.



PRINCIPALES PERFILES UTILIZADOS EN CAÑOS PLÁSTICOS ESTRUCTURADOS.

PVC corrugado.

PE corrugado.

PP corrugado.

PRFV.

MATERIALES PLÁSTICOS MÁS UTILIZADOS EN SANEAMIENTO.

De todos los materiales relacionados en la **tabla 1**, sólo unos pocos han ido destacando en las últimas décadas por su buena relación calidad/coste. Así por ejemplo, el hormigón en masa, siendo muy barato, está cayendo en desuso por su baja resistencia mecánica. Los caños de gres o fundición tienden a desaparecer por su alto coste. Los caños de fibrocemento dejaron de fabricarse al prohibirse el uso del amianto, aunque aún siguen teniendo una presencia muy importante en las redes existentes. Los caños de PVC acostillados, alveolados o multicapa, han perdido presencia al no resultar suficientemente competitivos. Por último, hay caños que por su alto coste se utilizan solo en aplicaciones especiales, como es el caso de los de polietileno compacto, que se limitan a emisarios submarinos, o los de hormigón polímero, compuestos de resina de poliéster reforzada con áridos, solo usados como caños de hinca.

Gres.

PE liso (frecuente en emisarios submarinos).

Hormigón polímero (caños de hinca).

MATERIALES UTILIZADOS SOLO OCASIONALMENTE EN SANEAMIENTO.

1.2. Características de los caños plásticos para saneamiento

El uso de materiales plásticos en los caños de saneamiento tiene múltiples ventajas que resumimos a continuación:

Resistencia química

Las características específicas de las aguas residuales determinan la necesidad de que las conducciones de saneamiento tengan muy buen comportamiento frente al pH de los componentes químicos presentes, en los caudales circulantes.

Esta es una de las características más sobresalientes de los caños plásticos, cualquiera que sea su material, ya que, en general, poseen resistencias muy altas a la mayoría de los productos presentes en las aguas residuales.

Si bien el PE y, especialmente, el PP se comportan mejor a altas temperaturas, el PVC es más resistente que los anteriores frente al ataque de grasas, aceites minerales y combustibles, muy frecuentes en las aguas urbanas de escorrentía.

ENSAYO DE RESISTENCIA QUÍMICA.

EFECTOS DE LA CORROSIÓN EXTERIOR E INTERIOR EN CAÑOS.

Ausencia de corrosión

Los caños plásticos en general son inertes a los efectos de la corrosión. Esto supone una ventaja importante, ya que el material de las conducciones no debe oxidarse por corrosión aeróbica ni sufrir corrosión anaeróbica provocada por los componentes y microorganismos de las aguas circulantes y de los terrenos circundantes.

Los caños deben ser resistentes a la acción electroquímica, es decir, frente a las corrientes de corrosión que se crean cuando en dos puntos de la superficie de la conducción el estado de la pared es diferente, o cuando el terreno que envuelve al caño presenta concentraciones diferentes en oxígeno o en sales a lo largo del trazado (lo que ocurre normalmente).

Las corrientes de corrosión sólo pasan por los caños cuyo material es más conductor que el terreno y lo corroen de la misma manera que lo hacen las corrientes vagabundas que nacen en las proximidades de las instalaciones eléctricas. En los casos de efluentes o terrenos especialmente agresivos, deberán utilizarse conducciones de materiales resistentes a dicha agresión y/o sistemas especiales de protección o revestimientos suficientemente gruesos, estables y resistentes.

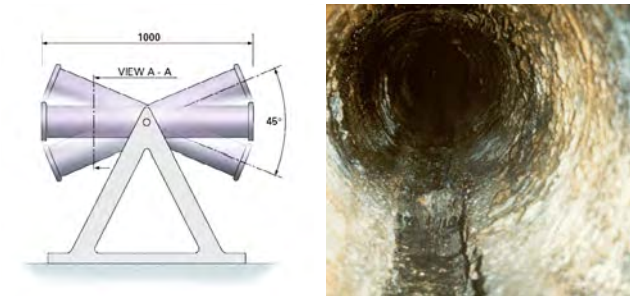
CAÑOS QUE HAN SUFRIDO ATAQUES POR CORROSIÓN ELECTROQUÍMICA.

Resistencia a la abrasión

Las conducciones deben ser resistentes a la abrasión a que serán sometidas por las partículas sólidas arrastradas por el efluente. Esto es particularmente importante en conductos utilizados en sistemas de saneamiento unitario y en la red de pluviales de los sistemas separativos.

Los menores valores de rugosidad interna de los caños plásticos repercuten de forma favorable en su comportamiento frente a la abrasión.

De hecho, la abrasión en la superficie interna de cualquier caño plástico progresa muy lentamente. Puede asegurarse que, a velocidades normales, el desgaste por abrasión es insignificante y la duración del caño por este motivo, prácticamente ilimitada. Así se ha podido contrastar en los caños de PVC que, al ser los de material plástico que más tiempo llevan instalados, han demostrado mantener un excelente comportamiento frente a este tipo de ataque.



METODO DE ENSAYO Y EFECTO PRODUCIDO POR LA ABRASIÓN.

Deposiciones e incrustaciones

La falta de porosidad de la superficie interna de los caños plásticos evita que se produzcan incrustaciones de materiales contenidos en las aguas residuales y pluviales. Este efecto es, en cambio, muy importante en caños fabricados en materiales con cemento: hormigón, fibrocemento, y fundición (mortero interior).

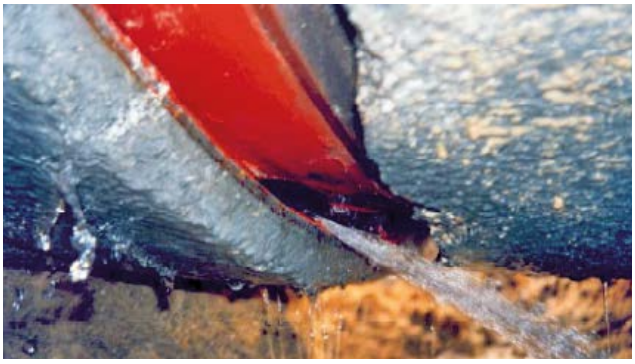
En cuanto a las deposiciones, la mayor velocidad alcanzada por el agua en un caño plástico minimiza este efecto, que se da más en caños con porosidad elevada, como ocurre con los materiales convencionales. No obstante, en el caso de los caños plásticos, hay que tener en cuenta que, según el material, los caños pueden tener una acusada flexibilidad longitudinal y pandear excesivamente. Este efecto puede dar lugar a contrapendientes y, por tanto, deposiciones no previstas. Con caños de saneamiento fabricados en PVC, que posee un elevado módulo elástico, este problema no se produce.

CAÑO DE SANEAMIENTO CON DEPOSICIONES DE MATERIAL.

Estanqueidad en las uniones

Hoy en día es una exigencia fundamental que, en una red de saneamiento, no exista ninguna fuga que pueda actuar como elemento contaminante del medio natural. Asimismo, debe evitarse la infiltración de agua del subsuelo al interior de las conducciones, que, de ser importante, incrementa el consumo energético y, en general, los costes de depuración, e incluso, puede afectar al normal funcionamiento de las redes y estaciones depuradoras. Por todo ello, debe exigirse la perfecta estanqueidad de las conducciones, especialmente en lo que se refiere a juntas, acometidas, pozos, etc., que representan los puntos críticos para el cumplimiento de este requisito fundamental.

CONEXIÓN MANUAL DE CAÑO CORRUGADA.



FUGA POR LA UNIÓN EN CAÑO DE HORMIGÓN.

A este respecto, son especialmente recomendables los sistemas de unión prefabricados a base de juntas elásticas, cuya estanqueidad puede garantizarla el control del fabricante, frente a los de las juntas realizadas “in situ”, cuya garantía de ejecución exige un control en obra muy estricto y difícil de llevar a cabo. Es indispensable realizar ensayos hidráulicos de presión in situ (a 0,5 atmósferas) a fin de comprobar la adecuada estanqueidad del sistema. La estanqueidad en los caños plásticos es, en general, mayor que en los rígidos, toda vez que un caño flexible colabora con su deformación a un mejor cierre con la unión elástica. No obstante, ello dependerá del tipo de unión que se diseñe. Es frecuente que, de cara a un mayor ahorro en los costes, la junta no sea de calidad y no se consiga, por tanto, la adecuada estanqueidad. Más adelante abordamos los tipos de unión más importantes utilizados en los caños plásticos.

UNIÓN POR ENCOPADO DE CAÑOS DE PVC LISO.

CONEXIÓN ESTANCA EN POZOS SANECOR®.

Por último, mencionar que, además de los caños, hay otros elementos en la red por los que se pueden producir infiltraciones de agua, siendo el caso más claro el de los pozos de registro. Dichas infiltraciones se producen cuando la instalación de saneamiento se encuentra por debajo del nivel freático. Por consiguiente, la exigencia de estanqueidad debe hacerse extensible a todos los elementos de la red, sobre todo en presencia de nivel freático, y muy en especial a los pozos de registro, en los que las conexiones con colectores y acometidas suponen frecuentes puntos de fugas y entradas de agua.

UNIÓN POR MANGUITO EN CAÑOS DE PRFV DE GRAN DIÁMETRO.

Capacidad hidráulica

Esta es una propiedad estrechamente relacionada con la necesidad de conducir las aguas residuales rápidamente y sin estancamiento. En las redes de saneamiento de agua intervienen factores no presentes en las conducciones de aguas limpias, tales como depósitos sobre el fondo y paredes de los conductos, pozos de registro, mayor número de juntas, etc. Por ello, en la rugosidad uniforme equivalente, **K**, de los caños (Prandtl-Colebrook) se incorporan estos efectos asignando distintos valores a la conducción según el tipo de fluido que circule por él (aguas limpias, pluviales, negras, industriales,...). También se tiene en cuenta el efecto, sobre dicha rugosidad equivalente, del uso y conservación de la conducción. Se indican a continuación los valores comúnmente utilizados en conducciones de aguas residuales.

Valores del coeficiente K para distintos materiales (tabla 2)

TIPO DE CAÑO	K (mm)
Gres	0.10-0.25
PVC pared interna lisa	0.10-0.25
PE-AD pared interna lisa	0.10-0.25
PRV centrifugado	0.10-0.25
PRV filament winding	0.20-0.50
Fibrocemento	0.25-0.40
Hormigón liso de alta calidad	0.40-0.80
Hormigón liso de calidad media	0.80-1.50
Hormigón rugoso	1.20-4.00
Hormigón “in situ”	2.50-6.00

Los valores inferiores de la **tabla 2** son especialmente aplicables a caños nuevos o con buen sistema de conservación, con tramos rectos y largos entre pozos de registro, a colectores principales y a emisarios. Los valores superiores, en caso contrario.

SUPERFICIE INTERIOR DE LOS CAÑOS SANECOR®.

EN LOS CAÑOS PLÁSTICOS EL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO INTERNO ES MÍNIMO.

Otro factor determinante para la capacidad hidráulica de un caño es el diámetro interior. En los caños plásticos, el diámetro nominal corresponde en casi todos los casos al diámetro exterior del caño. Esto significa que el diámetro interior, y por tanto la capacidad hidráulica, dependerá del espesor que cada fabricante asigne a su caño. En el caso de los caños estructurados, este espesor puede ser muy considerable. Por la importancia que este factor tiene como elemento diferenciador de los distintos caños de este tipo, se desarrolla con detalle más adelante.

Rendimiento y costes de instalación Seguridad en el montaje

Los caños plásticos son en general muy ligeros, y en el caso de los estructurados aún lo son más. Esta característica redunda en costes de manipulación y montaje muy bajos, ya que se obtiene un importante ahorro tanto en la maquinaria como en el personal necesario durante la instalación.

A LA IZDA., MONTAJE DE CAÑOS SANECOR® CON MEDIOS MECÁNICOS DISCRETOS (DIÁMETROS MEDIOS Y GRANDES). A LA DCHA., UNIÓN MANUAL (DIÁMETROS PEQUEÑOS).

Además de lo anterior, el bajo peso incrementa muy considerablemente el rendimiento de la obra lo que produce una reducción del plazo, y por tanto de los costes fijos, que puede ser determinante para la viabilidad económica del proyecto.

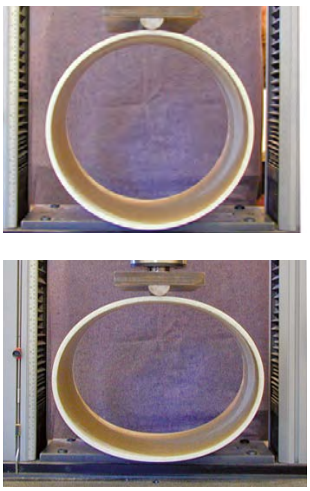
Por último, aunque no menos importante, otra ventaja fundamental de la ligereza de estos caños es la mayor seguridad del personal que realiza la instalación. Para caños profundos, donde es necesario realizar la entibación de las paredes de la zanja, cuanto menos tiempo permanezcan los operarios en la misma mayor será la seguridad en la obra.

MONTAJE DE CAÑOS DE PRFV EN ZANJA ENTIBADA.

Flexibilidad de la conducción

Con frecuencia las conducciones de una red se ven sometidas a esfuerzos y deformaciones producidos por asentamientos diferenciales del terreno, lo cual no debe ser causa de roturas o cualquier tipo de fugas. Esto exige una flexibilidad de la conducción tal que le permita adaptarse a las deformaciones, minimizando los esfuerzos locales que se produzcan.

Una conducción plástica de uniones elásticas se adapta a los asentamientos, absorbe fácilmente las tensiones producidas, en tanto que en un sistema de elementos rígidos, incapaz de adaptarse a las mismas deformaciones, aparecen enormes esfuerzos que pueden ser causa de roturas y consecuentes fugas.



LA FLEXIBILIDAD DE LOS CAÑOS PLÁSTICOS ES IMPORTANTE PARA ABSORBER DESPLAZAMIENTOS DEL TERRENO.

CAÑO SANECOR® DE 1200 mm CON DESVIACIÓN ANGULAR.

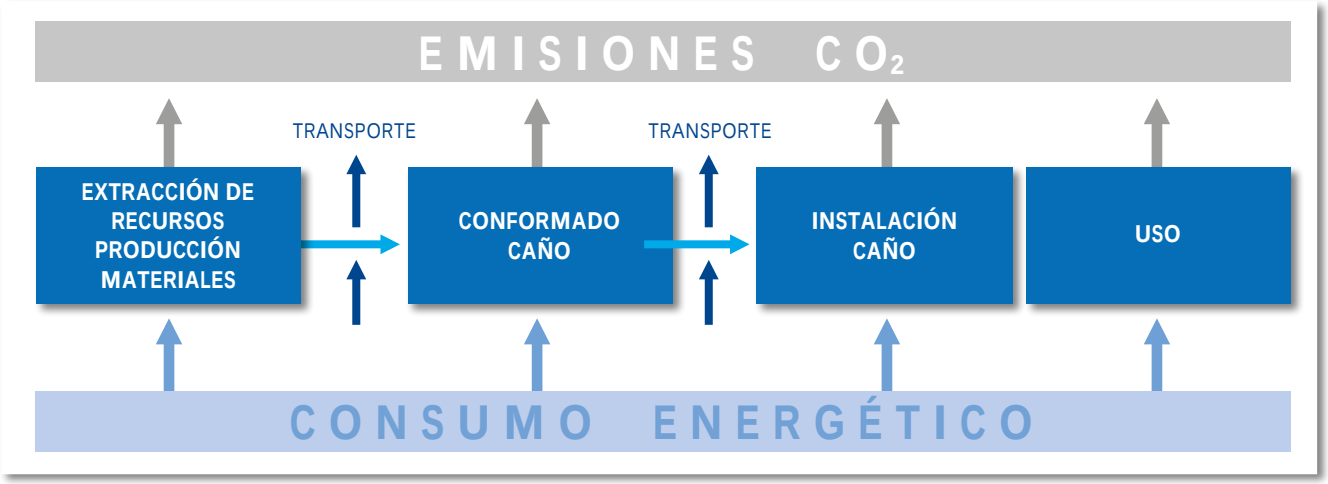
Consumo energético

De acuerdo con un estudio (*) realizado por el Laboratorio de Modelización Ambiental del Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña, el consumo energético y la emisión de CO_2 a la atmósfera, a lo largo de todo el ciclo de vida de estos productos, son muy bajos en los caños plásticos si lo comparamos con los valores que se asignan a los caños de hormigón armado.

(*):"Estimación del consumo energético y de la emisión de CO_2 asociados a la producción, uso y disposición final de caños de PVC, PEHD, PP, fundición y hormigón" (dic. 2005). Autores: Dr. José María Baldasano Recio, Dr. Pedro Jiménez Guerrero, María Gonçalves Ageitos y Dr. René Parra Narváez.

Este ciclo de vida contempla todas las etapas por las que pasa el producto durante su vida útil:

- Extracción de las materias primas que conforman el caño.
- Transporte de las materias primas a la planta de producción de caños.
- Fabricación de los caños.
- Transporte de los caños a la obra donde se instalarán.
- Instalación de los caños.
- Utilización de los caños: labores de mantenimiento y reparaciones



ESQUEMA DEL CICLO DE VIDA DE UN CAÑO ENTERRADO (SIN FASE DE RECICLADO).

Caños de saneamiento - Consumo energético y emisión de CO_2 para 3 m de caño

	CONSUMO DE ENERGÍA (kW/h)	EMISIÓN DE CO_2 (kg DE CO_2)
PVC liso SN4 (80% reciclado) DN315	69,0	22,0
PVC corrugado SN8 (80% reciclado) DN315	34,7	11,5
PE corrugado SN8 (80% reciclado) DN400	64,4	21,0
PP corrugado SN8 (80% reciclado) DN400	60,4	21,6
PVC SN4 (0% reciclado) DN315	262,2	76,9
PVC corrugado SN8 (0% reciclado) DN315	121,3	36,1
PE corrugado SN8 (0% reciclado) DN400	211,0	58,6
PP corrugado SN8 (0% reciclado) DN400	191,0	61,5
Hormigón DN400	345,0	129,4

Los resultados de este estudio se resumen en la tabla anterior. Como puede observarse los valores de los materiales plásticos son inferiores a los del hormigón, debido al bajo peso y bajo contenido en materias primas de los primeros respecto al segundo. Esta diferencia es mucho mayor si se utilizan materiales plásticos con un alto índice de reciclado. Así mismo se observa que en los dos caños de PVC se ha considerado como diámetro D315 mm, mientras que en el resto se ha considerado un diámetro equivalente superior D400 mm. Más adelante veremos el motivo de estas diferencias.

1.3. Optimización de caños para saneamiento: caños SANECOR®

Hasta mediados de los años 70, los caños para redes de saneamiento por gravedad eran fundamentalmente de hormigón o de fibrocemento, materiales tradicionales desde hacía muchos años. A partir de entonces aparecen los primeros caños en PVC, que suponen un avance cualitativo por las propiedades del material ya descritas en el apartado anterior. No obstante, debido al coste del PVC, estos caños, que son lisos, se fabrican sólo con un cierto espesor para cada diámetro que asegura una rigidez anular mínima inicial de 4 kN/m^2 (rigidez nominal SN4), lo que, en determinadas condiciones de la instalación, resulta insuficiente para evitar deformaciones excesivas a medio y largo plazo. Es por ello que en los años 80, comenzamos a desarrollar caños de PVC con paredes estructuradas que incrementan la rigidez sin encarecer los caños. Ello supone un salto conceptual importante puesto que se consigue una mejora estructural optimizando a su vez el consumo de materias primas y por tanto de energía a lo largo de todo el ciclo de vida del caño.

Con este criterio lanzamos a finales de los años 80 el caño SANECOR®, en el que el espesor se conforma con dos capas, siendo corrugada la exterior y lisa la interior. Ya desde el principio este caño nace con el objetivo de conseguir un producto altamente sostenible destinado a satisfacer plenamente las necesidades en una red de saneamiento, optimizando además los consumos energéticos asociados a su producción, instalación y funcionamiento, y minimizando la interacción medioambiental con el entorno. Para ello incorpora importantes ventajas respecto a la mayoría de los caños plásticos, de las cuales resumimos a continuación las más importantes.

COLECTOR DE PVC CORRUGADO SN8.

Máxima rigidez a corto y largo plazo

Como hemos visto antes, la flexibilidad de los caños plásticos es un factor positivo para poder adaptarse a los asentamientos del terreno. Sin embargo, a ello se contrapone el hecho aún más importante de que el caño debe ser suficientemente rígido a corto y largo plazo, es decir debe ser capaz de soportar las cargas externas durante toda la vida útil de la conducción. Dichas cargas no sólo gravitan sobre el caño, sino también sobre el terreno que lo envuelve, por lo que es esencial que la instalación de los caños se haga correctamente. Ahora bien, ¿puede controlarse adecuadamente la instalación? Normalmente no. En cambio, la calidad del caño si es fácilmente asegurable, ya que sus características, por ejemplo, la rigidez, están sometidas a ensayos normalizados.

En la práctica, dependiendo de las condiciones del terreno que rodea a un caño, mayor o menor relevancia tendrá la capacidad del mismo para resistir las cargas externas. Dichas condiciones en gran parte dependerán de cómo se haya realizado la instalación del caño, es decir, de las dimensiones de la zanja y del tipo de relleno y su compactación.

Lo anterior puede cuantificarse a partir de la fórmula de la deformación de un caño enterrado:

$$\frac{\Delta Y}{D} = \frac{K_1 \cdot Q_{vt}}{K_2 \cdot E_S + K_3 \cdot RCE}$$

Dicha deformación, que se mide como % del diámetro del caño, es función directa de las cargas verticales $\mathbf{Q_{vt}}$, a las cuales se oponen 2 factores:

- $\mathbf{E_s}$ = módulo de elasticidad del suelo que rodea al caño, que depende de la zanja y del tipo de relleno y su compactación, o sea de la calidad de la instalación.
- $\mathbf{R_{CE}}$ = rigidez circunferencial específica del caño, que se define como:

$$RCE = \frac{E_C \cdot I}{D_{m^3}}$$

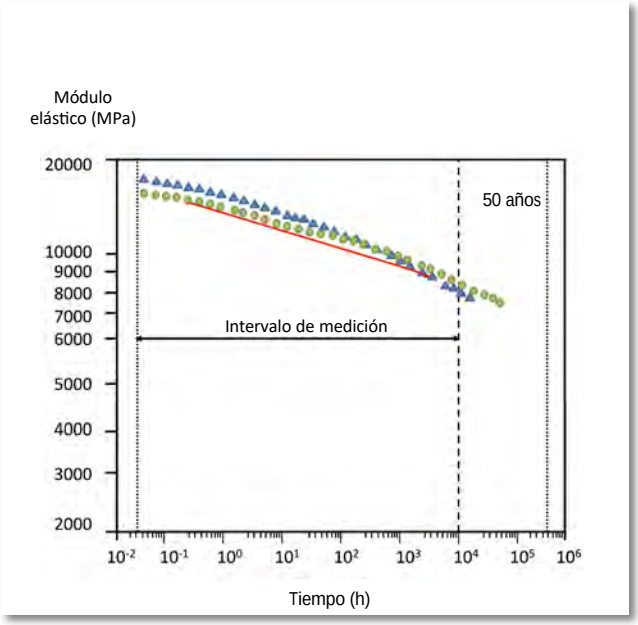
en donde:

- $\mathbf{E_c}$ = módulo de elasticidad del material de la conducción.
- **I** = momento de inercia por unidad de longitud, que depende del espesor del caño.
- $\mathbf{D_m}$ = diámetro medio del caño.

En la fórmula de la deformación vemos que, si la componente del terreno es suficientemente alta (valor alto de $\mathbf{E_S}$), la rigidez del caño no requiere valores elevados. Si por el contrario el módulo de elasticidad del suelo $\mathbf{E_S}$ no es suficientemente alto, la deformación del caño depende en gran parte de la rigidez del mismo.

Por otro lado, al utilizar caños de material plástico, los documentos técnicos más frecuentes (en España el pliego del MOPU o la norma UNE 53331, entre otros), limitan la deformación de los caños plásticos a un valor del 5% de su diámetro a 50 años. Este límite temporal está ligado con la conocida característica de los elementos plásticos, y de los polímeros en general, de experimentar una pérdida del módulo elástico con el tiempo cuando dichos elementos están sometidos a esfuerzos mecánicos.

Esta pérdida, llamada fluencia y que se debe a la deformación de las macromoléculas de los polímeros, es muy fuerte al principio, se va suavizando con el tiempo y es asintótica en el horizonte de los 50 años. La fluencia se representa habitualmente mediante la curva de regresión del material, que se visualiza mediante una escala temporal logarítmica, como en la siguiente figura:



ESQUEMA GENERAL DE LA CURVA DE REGRESIÓN DE UNMATERIAL PLÁSTICO.

En el caso de los caños que deben soportar presión interior, las normas de producto correspondientes exigen que el caño resista la presión de trabajo prevista, a los 50 años de su puesta en funcionamiento. Esto obliga a los fabricantes a diseñar caños que inicialmente resisten presiones muy superiores a las necesarias, para que a largo plazo se mantengan las resistencias previstas.

En el caso de caños enterrados sin presión, las cargas actuantes se deben sólo a factores externos tales como el peso del terreno que hay encima, las fuerzas dinámicas del tráfico de vehículos, la carga estática de elementos puntuales sobre la superficie, etc. Como hemos visto antes, al esfuerzo que suponen dichas cargas, se oponen los valores resistentes del propio terreno y la rigidez del caño. Si se prevé que las condiciones del terreno tras la instalación no serán suficientemente buenas como para alcanzar altos valores de $\mathbf{E_S}$, o si no se va a poder garantizar una correcta instalación, entonces habrá que garantizar una rigidez inicial del caño $\mathbf{RCE_0}$ suficientemente alta, como para que la rigidez a largo plazo $\mathbf{RCE_{50}}$ se mantenga en valores aceptables.

ENSAYO DE RIGIDEZ DE UN CAÑO FLEXIBLE.

En este sentido se define el coeficiente de fluencia de un determinado elemento plástico **p** para un cierto tiempo **t**, como:

$$Cf = Ep_0 / Ep_t$$

es decir, como la relación entre el módulo de elasticidad inicial del plástico **p**, y el módulo de dicho plástico **p** transcurrido el tiempo **t**. El valor del coeficiente de fluencia para el tiempo **t** que se quiera considerar (2 años, 50 años, etc.), determinará el valor inicial de la rigidez del caño plástico. Como veremos a continuación, los coeficientes de fluencia pueden variar mucho dependiendo del tipo de plástico que consideremos.

Teniendo en cuenta la importancia de estos conceptos por su influencia en la durabilidad de los caños plásticos, veamos como optimizar la elección del tipo de caños entre las opciones más habituales. Para ello acudimos a dos normas:

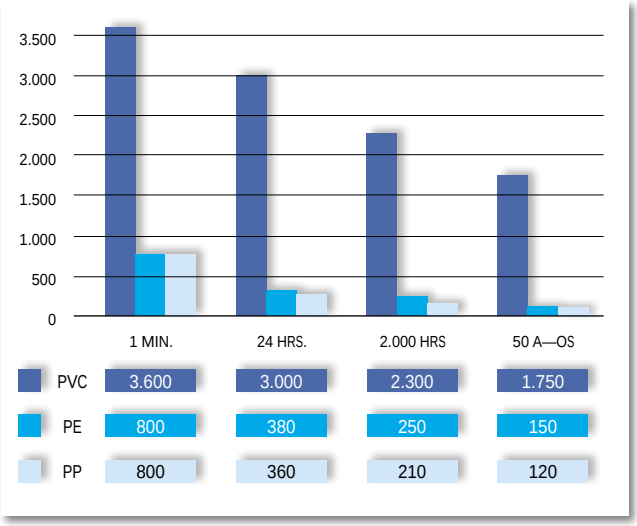
1 **La norma alemana DIN 16961-2:** Caños y accesorios termoplásticos con superficies perfilada exterior y lisa interior.

En ella se definen los módulos elásticos iniciales de los tres materiales considerados según los siguientes valores:

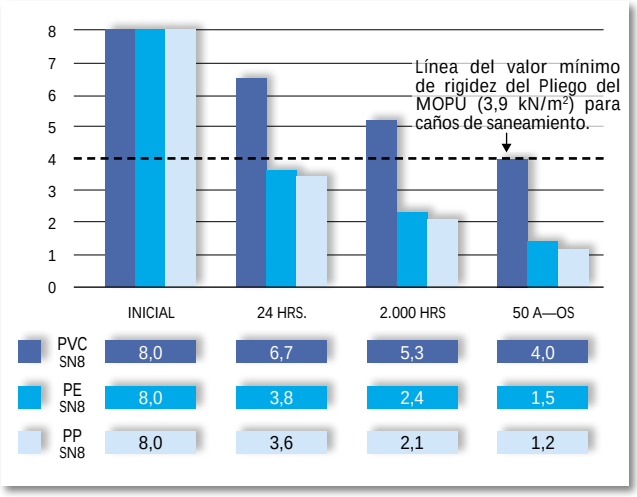
- PVC-U (PVC no plastificado):
  $\mathbf{E_0}$ = 3.600 MPa
- PEAD (polietileno alta densidad):
  $\mathbf{E_0}$ = 800 MPa
- PP (polipropileno copolímero bloque):
  $\mathbf{E_0}$ = 800 MPa

Si llevamos estos valores a la fórmula de la rigidez vista anteriormente, queda claro que para conseguir una cierta rigidez inicial, los caños corrugados de PE y de PP deberán incrementar considerablemente el momento de inercia **I** y por tanto el espesor, en relación a los caños de PVC, ya que estos poseen un valor mucho más alto de $\mathbf{E_0}$.

Por otro lado, y debido al efecto de fluencia, la mencionada norma define para cada material una serie de valores del módulo elástico decrecientes con el tiempo cuando los caños se encuentran sometidos a esfuerzos, como es el caso de los caños enterrados bajo tráfico de vehículos. En la 1ª de las 2 gráficas siguientes se visualiza la caída del módulo $\mathbf{E_t}$, y en la 2ª, partiendo de caños SN8, la correspondiente caída de rigidez en la misma proporción, ya que en la fórmula de ésta última los valores de **I** y de $\mathbf{D_m}$ permanecen invariables en el tiempo.



COMPARATIVO DE LOS MÓDULOS DE ELASTICIDAD CON EL TIEMPO SEGÚN DIN 16961.



EVOLUCIÓN DE LA RIGIDEZ RCE = (ExI)D_m^3 CON EL TIEMPO SEGÚN DIN 16961.

A partir de los valores de $\mathbf{E_t}$ deducimos los coeficientes de fluencia para los 3 materiales considerados. Así para los valores $\mathbf{E_{50}}$ a 50 años:

- $\mathbf{C_{PVC\ 50}}$ = 2,06
- $\mathbf{C_{PE\ 50}}$ = 5,33
- $\mathbf{C_{PP\ 50}}$ =6,67

Estos mismos coeficientes son los que se corresponderían con la pérdida de rigidez, si las cargas experimentadas por los caños fueran del orden de magnitud de las contempladas por esta norma.

En los caños de PVC SN8, entre ellos el caño SANECOR®, la caída de rigidez a 50 años es a la mitad del valor inicial ya que el diseño original de estos caños perseguía una rigidez a 50 años de 3,9 kN/m^2, coincidente con el valor mínimo inicial que marca el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento del MOPU, de 1986, en España. Aunque dicho pliego marca ese valor como inicial, la experiencia basada en multitud de instalaciones que no se ejecutan correctamente, llevó a diseñar los caños de saneamiento con dicho valor como requisito a 50 años. De esta forma la rigidez inicial necesaria para caños de PVC era: $\mathbf{RCE_{min}}$ = 3,9 x 2,06 = 8 kN/m^2, o sea caños SN8. Nace así, entre otros, el caño corrugado SANECOR®, tan ampliamente difundido por toda España desde principios de los años 90. Con los mismos requisitos en caños de PE y PP, los diseños en dichos caños habrían dado lugar a rigideces iniciales mínimas de: 21 kN/m^2 y 26 kN/m^2, respectivamente. Está claro que la rigidez SN8 en estos caños es a todas luces insuficiente cuando la instalación del caño no está correctamente realizada, motivo por el cual el uso de estos caños en redes de saneamiento da lugar en general a ovalizaciones importantes de las conducciones. No obstante lo anterior, el bajo precio que consiguen ha hecho que se hayan extendido considerablemente. Dicho precio es debido a que son muy ligeras y cada caño tiene un coste muy bajo en materias primas.

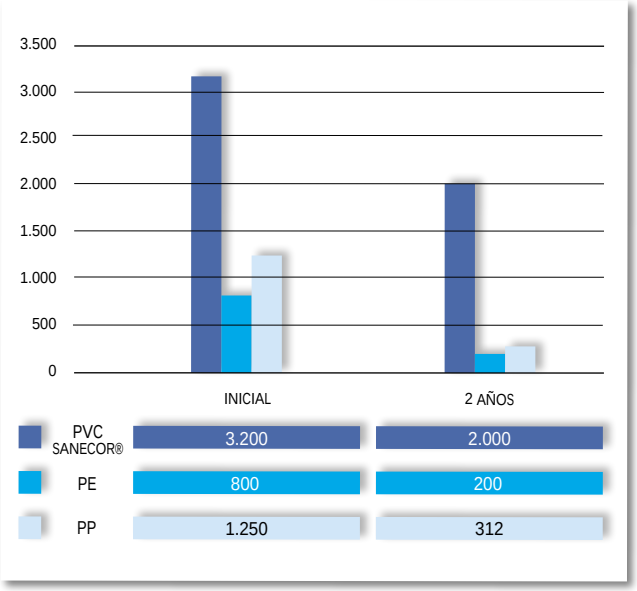
Para el caño compacto de PVC SN4, una situación en la que las condiciones de la zanja y las cargas actuantes den lugar a una pérdida de módulo elástico como la que contempla la norma mencionada, daría lugar a un caño con una rigidez residual de unos 2 kN/m^2, insuficiente para evitar deformaciones acusadas a largo plazo.

2 La norma europea UNE-EN 13476: Sistemas de caños plásticos para saneamiento y drenaje subterráneo sin presión – Sistemas de caños de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE).

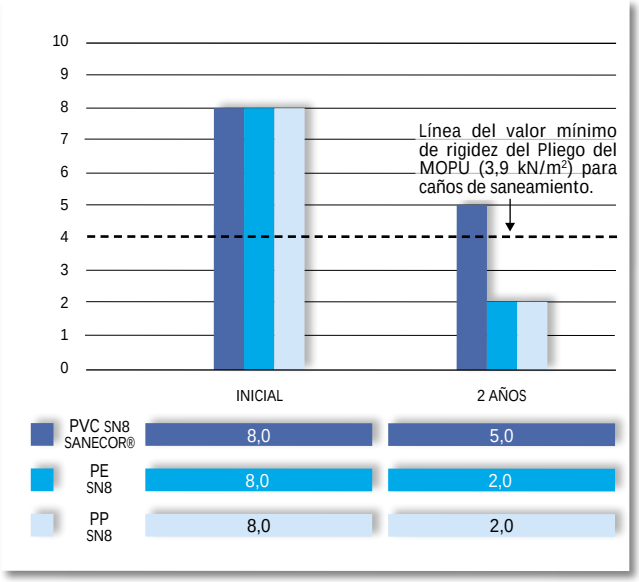
En esta norma, más reciente, se definen unos coeficientes de fluencia máximos a 2 años y unos módulos de elasticidad iniciales, para los 3 materiales considerados, que son:

- $Cf_{PVC} \leq 2,5$ $\quad E_{0,PVC} = 3.200$ MPa
- $Cf_{PE} \leq 4$ $\quad E_{0,PE} = 800$ MPa
- $Cf_{PP} \leq 4$ $\quad E_{0,PP} = 1.250$ MPa

Esta norma contempla coeficientes tan sólo a 2 años, ya que tras este período de tiempo las caídas de rigidez son ya pequeñas, y se facilita la realización del ensayo de fluencia, que para 2 años requiere de un ensayo acelerado de sólo 2 meses (el de 50 años necesita un ensayo acelerado de 14 meses). Así mismo varían algunos de los módulos elásticos iniciales definidos en esta norma, por el uso de ciertos aditivos que garantizan una mayor calidad de los materiales utilizados en estos caños.
Habida cuenta de que los valores de Cf_{PE} y de Cf_{PP} son siempre muy próximos a 4 dada su alta exigencia y que el valor Cf_{PVC} es un valor en torno a 1,6 para el caño SANECOR®, las gráficas para esta norma quedarían como las que se representan a continuación. En este caso podemos observar que a los 2 años de estar enterrados los caños bajo cargas



MÓDULOS DE ELASTICIDAD EN EL TIEMPO SEGÚN UNE-EN 13476.



EVOLUCIÓN DE LA RIGIDEZ EN EL TIEMPO SEGÚN UNE-EN 13476.

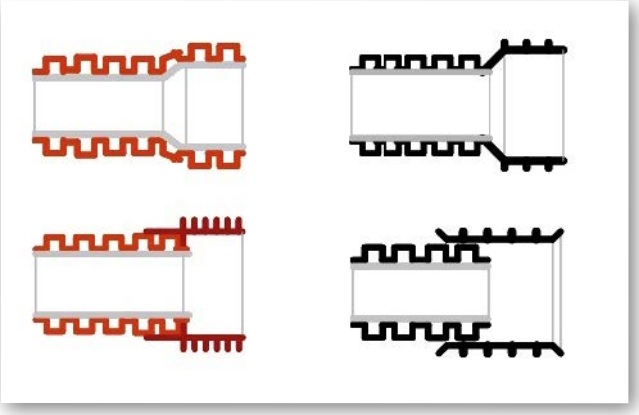
que den lugar a pérdidas del módulo elástico de la magnitud de las consideradas, el caño SANECOR® aún posee una rigidez de 5 kN/m^2, mientras que los caños de PE y PP corrugado mantienen tan sólo una rigidez de unos 2 kN/m^2, insuficiente para evitar deformaciones importantes en dicho período de tiempo.

De lo explicado anteriormente podemos concluir que el caño de PVC SN8 SANECOR® es, de entre los caños habituales y competitivos en coste, el que mejor comportamiento presenta, a corto y largo plazo, frente a las cargas externas.

Óptima estanqueidad

La normativa actual admite diferentes tipos de unión para los caños plásticos, aunque en los más habituales, dicha unión se realiza siempre mediante junta elástica. En el caso de los caños compactos de PVC SN4, la unión está normalizada y se realiza por encopado (enchufe campana), pero en los caños estructurados la norma UNE-EN 13476, contempla tipologías muy diversas, limitándose de hecho a indicar que el sistema de unión debe mantener la estanqueidad adecuada. En dicha norma se especifican tanto uniones por encopado como mediante uso de manguitos. En cualquier caso los ensayos de estanqueidad se realizan de acuerdo con la norma UNE-EN1277.

En la normativa para caños de PRFV los tipos de unión son también muy variados admitiéndose no solo junta elástica (tanto por enchufe campana como con manguitos), sino también uniones soldadas, embridadas y mediante piezas metálicas.



DIFERENTES SISTEMAS DE UNIÓN DE CAÑOS PLÁSTICOS ESTRUCTURADOS.

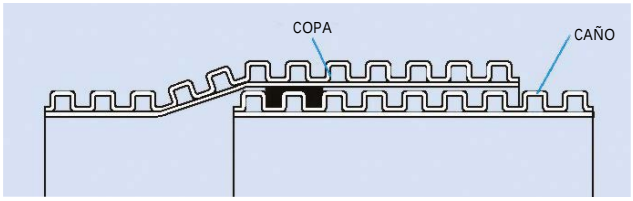
De las soluciones representadas en la figura anterior, las dos de arriba se realizan encopando el caño en uno de sus extremos. Son típicas de PVC y de PP. Las 2 de abajo son empleadas por los caños de PE que no admiten un correcto encopado. En el modelo de la izquierda se trata de una copa soldada y en el de la derecha de un manguito de unión.

La unión del caño SANECOR® se realiza mediante el primero de los sistemas llamado copa de embocadura integrada, en la que se mantienen las características del resto del caño (corrugas y espesores), por lo que resulta la más fiable de entre las diversas soluciones existentes.

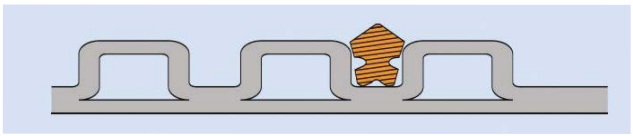
Otro aspecto muy importante que afecta a la estanqueidad de la unión es la junta elastomérica. Mientras que en los caños lisos dicha junta se dispone en un alojamiento fabricado a tal fin en el interior de la copa, en los caños corrugados se aprovechan los valles de las corrugas para alojar la junta.

CAÑOS DE PVC CORRUGADO (COLOR TEJA) Y DE PE CORRUGADO (COLOR NEGRO).

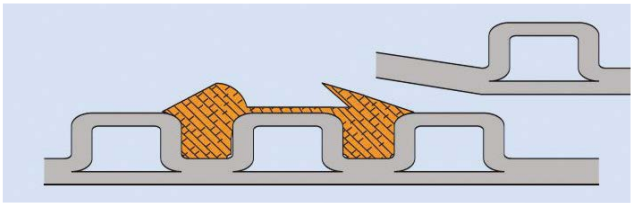
En el caño SANECOR® esta junta es bilabiada hasta diámetro DN500, con un perfil que por un lado impide que la junta se desplace durante el montaje del caño, y por otro asegura una mayor estanqueidad. En caños de diámetro superior (DN630–DN1200), la junta es de simple labio, ya que la mayor profundidad de las corrugas evita que la junta pueda desplazarse fácilmente de su alojamiento.



UNIÓN POR ENCOPADO DEL CAÑO SANECOR®.



JUNTA DE SIMPLE ANCLAJE EN SANECOR® DN630-1200.



JUNTA DE DOBLE ANCLAJE EN SANECOR® DN160-500.

EL CAÑO SANECOR® (A LA DCHA.), ES EL ÚNICO QUE POSEE JUNTA BILABIADA PARA OPTIMIZAR LA ESTANQUEIDAD DE LA UNIÓN.

La junta debe ser capaz de cumplir sobradamente con los ensayos de estanqueidad de la norma UNE-EN 1277, que obliga a mantener la estanqueidad en condiciones de presión interior (0,5 Atm), y de depresión interior (-0,3 Atm), y con deflexión diferencial del caño respecto a la copa o manguito (mayor deflexión en el primero), o con una desviación angular determinada según el diámetro. Con los perfiles del caño SANECOR® se consiguen desviaciones angulares muy por encima de lo que establece la normativa.

DN	Ángulo máximo normalizado	Ángulo máximo en caño SANECOR®
160	6º	9º
200	5º	7º
250	4º	6º
315	3º	5º
400	1º	3º
500	1º	3º
600	1º	3º
800	1º	3º
1000	1º	2º
1200	1º	2º

DESVIACIÓN ANGULAR MÁXIMA DE LA UNIÓN ENTRE CAÑOS.

Máxima capacidad hidráulica

La capacidad hidráulica de un caño de saneamiento por gravedad, viene determinada por dos factores: el coeficiente de fricción del agua con el caño, y el diámetro interior del caño. Como ya hemos comentado anteriormente, en los caños plásticos, el coeficiente de rozamiento es de K = 0,10 en la fórmula de Prandtl-Colebrook para aguas residuales, 10 veces inferior al considerado para un caño de hormigón.

VISTA INTERIOR DE COLECTOR SANECOR®
CON DESVIACIÓN ANGULAR

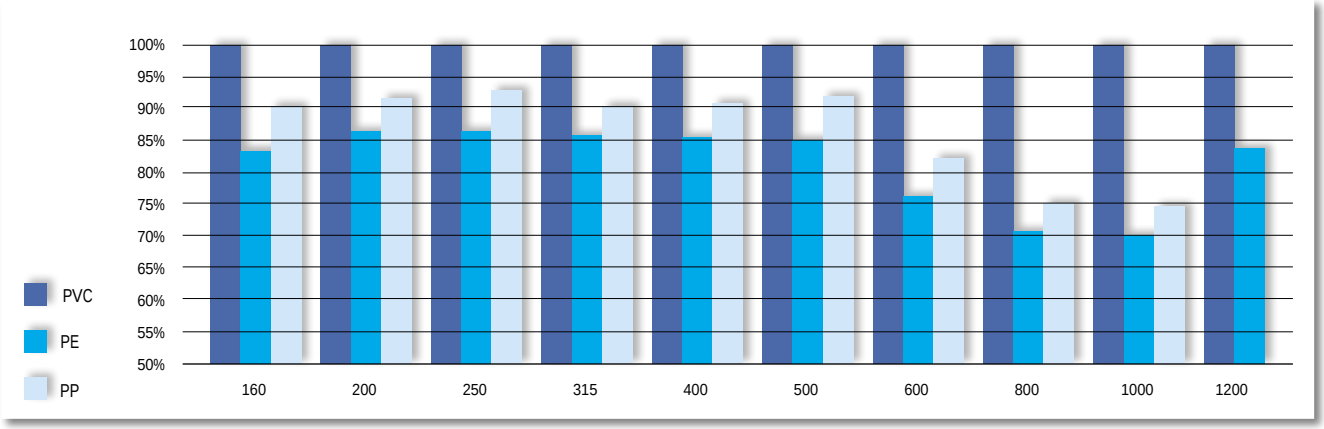
En cuanto al diámetro interior, la mayoría de los caños plásticos siguen el criterio DN = $D_{exterior}$, por lo que el diámetro interior dependerá del espesor del caño, y será variable según el fabricante. Esto proporciona caudales diferentes, a igualdad de pendiente y de rugosidad interior, para el mismo diámetro nominal. El caño SANECOR® sigue este criterio solo hasta el diámetro DN500, por la necesidad de que los caños sean compatibles con las piezas y accesorios habituales en el mercado. En cambio, a partir de DN630, el caño SANECOR® optimiza su diámetro ($D_{exterior}$ > DN).

Por otro lado, para una determinada rigidez del caño(RCE), el espesor del mismo está condicionado por el tipo de material del que está hecho que, al tener un determinado módulo de elasticidad $\mathbf{E_c}$, obliga a un valor del momento de inercia **I** en la fórmula:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{D_m^3}$$

Como **I** es función del espesor (en un caño liso $\mathbf{I} = e^3$), en los caños de PE y PP corrugados (valor $\frac{1}{12}$ de $\mathbf{E_c}$ pequeño), el espesor tendrá que ser más alto que en el PVC corrugado (valor de $\mathbf{E_c}$ alto) para conseguir la misma rigidez. Por tanto en el caño SANECOR®, la capacidad hidráulica es siempre mayor que en otros materiales termoplásticos, y más aún en diámetros superiores a DN500.

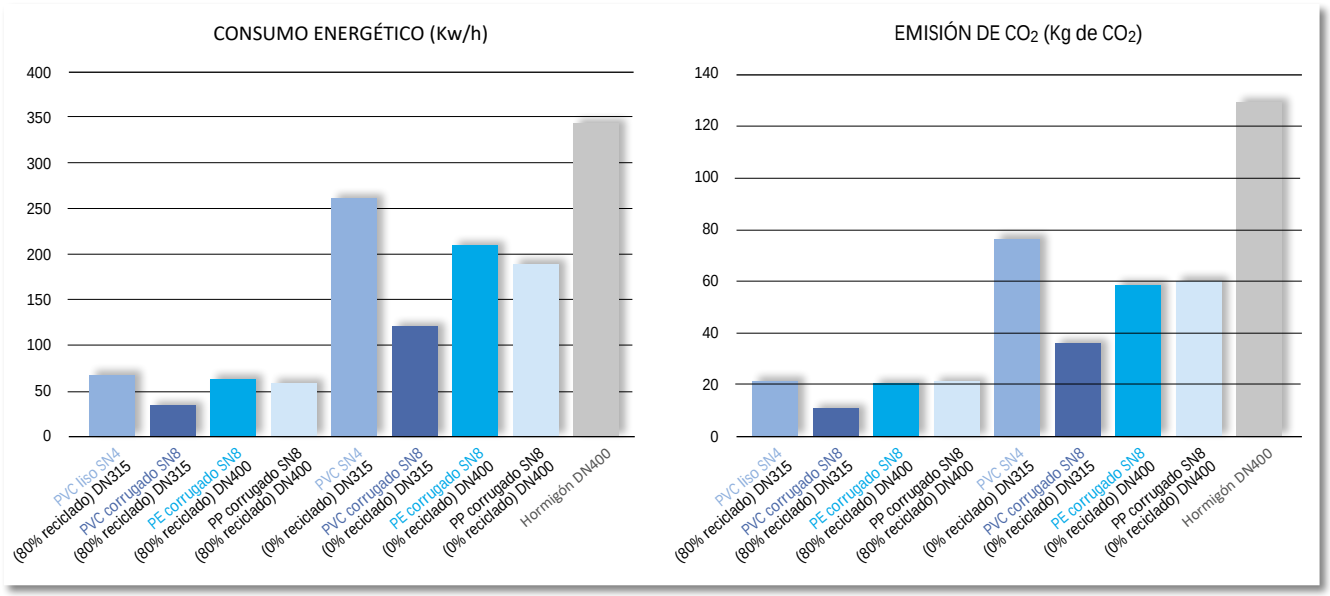
La gráfica siguiente representa en porcentaje los caudales medios a sección llena correspondientes a los diferentes materiales empleados en caños corrugados, para los mismos valores de pendiente (1,5%) y rugosidad interior (k=0,10).



DIFERENCIAS DE CAUDAL MEDIO EN PORCENTAJE DE CAÑOS CORRUGADOS SN8 (BASE 100% PARA EL CAÑO SANECOR®).

Mínimo consumo energético

Tal y como vimos en la página 10, y de acuerdo con el estudio mencionado en la misma, los caños plásticos producen un consumo energético a lo largo de toda la vida útil del caño que puede llegar a ser muy inferior al que producen los caños de hormigón.
A su vez dentro de los caños plásticos analizados, que son los más utilizados, los caños de PVC rebajan el diámetro nominal respecto a los caños corrugados de PE y PP por lo visto en el punto anterior, y respecto al caño de hormigón por el menor coeficiente de rozamiento. Aún así el caño de PVC compacto SN4 es el que mayor consumo ocasiona al ser el más pesado. En cuanto a los caños corrugados, el que mayor ahorro energético produce es el de PVC corrugado SN8, tipo SANECOR® ya que, pese a que su peso es mayor que en los caños de PE y PP, optimiza el diámetro necesario en relación a estos últimos, y tiene un menor consumo en la producción tanto de las materias primas como del caño. Por el mismo motivo es el caño más ecológico desde el punto de vista de emisión de CO_2 a la atmósfera. Los valores correspondientes al estudio mencionado se recogen en la tabla de la página 10 y se representan en las gráficas siguientes.



GRÁFICAS DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIÓN DE CO_2 A LA ATMÓSFERA DE LOS MATERIALES MÁS UTILIZADOS EN CAÑOS DE SANEAMIENTO POR GRAVEDAD.

SANECOR®, la solución más sostenible

Un producto es sostenible cuando satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. En este sentido, es importante que dicho producto tenga un ciclo de vida largo, sea por tanto duradero, pero al mismo tiempo que durante su ciclo de vida el consumo de recursos sea mínimo, en particular el gasto energético, igual que mínima debe ser su repercusión en el entorno social y medioambiental.

En el caso del caño para saneamiento SANECOR®, hemos visto en los puntos anteriores una serie de características que contribuyen a una alta sostenibilidad del producto.

ACOPIO CAÑOS SANECOR®.

En el cuadro siguiente se resume la repercusión que tienen las propiedades de este producto en los factores que contribuyen a una mayor sostenibilidad.

CARACTERÍSTICA	DURABILIDAD	AHORRO ENERGÉTICO	RESPETO AL ENTORNO
Materias primas	-	↑	↑
Peso del caño	-	↑	-
Reciclabilidad del material	-	↑	↑
Resistencia química	↑	-	↑
Ausencia de corrosión	↑	-	↑
Resistencia a la abrasión	↑	-	-
Deposiciones/Incrustaciones	↑	-	↑
Rigidez a largo plazo	↑	-	-
Flexibilidad del material	↑	-	-
Capacidad hidráulica	-	↑	-
Costes de instalación	-	↑	-
Seguridad laboral	-	-	↑
Estanqueidad	-	↑	↑
Costes de mantenimiento	-	↑	-

PROPIEDADES DEL CAÑO SANECOR® QUE INCREMENTAN LA SOSTENIBILIDAD DEL PRODUCTO.

VISTA DE CAÑO SANECOR® INSTALADO EN LA ZANJA.

MANIPULACIÓN EN OBRA DEL CAÑO SANECOR®.

Máxima versatilidad en el Sistema SANECOR®

El caño SANECOR® posee una de las gamas más amplias de entre los caños plásticos para saneamiento. La siguiente tabla recoge las principales dimensiones de los diferentes diámetros.

Dimensiones de gama de caños SANECOR®

DN	D INTERIOR CAÑO	D EXTERIOR CAÑO	D EXTERIOR MÁXIMO DE COPA	LONGITUD MEDIA EMBOCADURA
160	146	160	182	105
200	182	200	228	122
250	228	250	284	165
315	285	315	358	190
400	364	400	448	199
500	452	500	563	230
630	590	649	734	252
800	775	856	954	330
1.000	970	1.072	1.222	495
1.200	1.103	1.220	1.379	547

Así mismo se fabrican piezas especiales en todos los diámetros de la gama con el mismo material, siendo piezas lisas de rigidez nominal SN4 en diámetros DN160 - DN500, y de superficie exterior corrugada y rigidez nominal SN8 las fabricadas para diámetros DN500 - DN1200.

En relación a los accesorios para acometidas, el sistema SANECOR® dispone de modelos diferentes que se corresponden con circunstancias específicas en cuanto a diámetro, instalación, normativa, etc.

Por último, el caño SANECOR® dispone de la gama más versátil de pozos de registro de cuantas existen con materiales plásticos. Estos elementos, que suelen ser críticos respecto a la estanqueidad y a los costes de mantenimiento de una red de saneamiento, conservan con la solución SANECOR® las mismas características óptimas que en el caso del caño.

De la página 22 a la 24 se relaciona la gama de piezas especiales y accesorios SANECOR®.

Así mismo a partir de la página 26 se describen con detalle el pozo SANECOR® y sus componentes.

EL SISTEMA INTEGRAL SANECOR® POSEE UNA GRAN VERSATILIDAD DE ACCESORIOS Y COMPONENTES ESTANCOS.

1.4. Ficha técnica del caño SANECOR®

En la siguiente tabla se resumen la características técnicas del caño SANECOR®.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Densidad	1.350 a 1.520 kg/m^3
Coeficiente de dilatación lineal	8 x 10^{-5} m/m. ºC
Conductividad térmica	0,13 kcal/m.h. ºC
Calor específico	0,2 a 0,3 cal/g.ºC
Temperatura de Reblandecimiento Vicat	≥ 79 ºC, según norma UNE-EN 727
Límites de pH	Entre 3 y 9, a 20 ºC
Resistencia al diclorometano	A 15 ºC, durante 30 min, según UNE-EN 580
Ensayo de la estufa	De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 580

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Rigidez Anular (también llamada RCE = Rigidez Circunferencial Específica)	RCE ≥ 8 kN/m^2, según UNE-EN ISO 9969
Coeficiente de Fluencia a 2 años	≤ 2,5, según UNE-EN ISO 9967 El valor real oscila entre 1,6 y 1,8
Resistencia al Impacto	Según UNE-EN 744 (Método de la Esfera del Reloj)
Flexibilidad Anular	30% de deformación en DN160 a D315, y 20% en DN400 a DN1200, según UNE-EN ISO 13968

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS	
Estanqueidad con junta elastómerica a presión interna	Ensayos a 0,05 MPa con desviación angular y con deflexión diametral, según UNE-EN1277
Estanqueidad con junta elastómerica a depresión interna	Ensayos a -0,03 MPa con desviación angular y con deflexión diametral, según UNE-EN1277
Rugosidad equivalente (Prandtl-Colebrook)	K= 0,01 mm (para aguas limpias) K= 0,10 a 0,25 mm (para aguas residuales)

INSTALACIÓN DE CAÑOS SANECOR® EN GALERÍA Y EN ZANJA.

1.5. Nota sobre instalación de caños enterrados

Para la instalación de caños se debe seguir la normativa y códigos de buena práctica existentes, entre los que podemos citar el Pliego de Tuberías para Saneamiento de Poblaciones del MOPU, la Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua del CEDEX, y las normas UNE-EN 1610, UNE-EN 1452-6 y UN-CEN/TR1046.

Se resumen a continuación los aspectos más básicos recogidos en dicha normativa.

1. Las zanjas para el alojamiento de los caños se deben realizar de manera que la separación entre el caño y la pared de zanja permita el trabajo de los operarios en el tendido del caño y una adecuada compactación del relleno. La anchura de zanja debe ser tal que el ancho a la altura de la generatriz superior de caño sea $A = D_{ext} + X$, donde D_{ext} es el diámetro exterior del caño y X varía entre 0,4 y 1,0 m en función del diámetro.

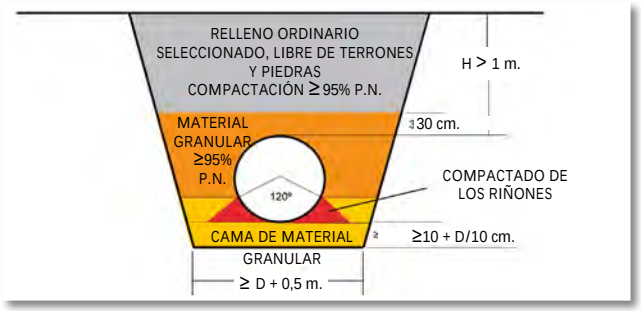
2. Es imprescindible el tendido de una cama de material granular (arena o garbancillo de granulometría aprox. 5 – 10 mm), de altura suficiente, H (cm) = 10 + D/10, para evitar que cualquier desigualdad en el rasanteo de la base de la zanja provoque apoyos en puntos aislados sobre piedras o terrones. El apoyo directo sobre una base rígida de hormigón es contraproducente en el caso de caños plásticos, ya que, por un lado, toda la carga que le caiga al caño, del relleno o tráfico, producirá una reacción en el apoyo que podrá producir la rotura del caño, y por otro, cualquier deformación o asiento diferencial producirá la rotura de la base de hormigón y actuará como cizalla sobre el caño produciendo roturas o fugas. En el caso de que, por circunstancias especiales, hubiera que hormigonar el caño, debería hacerse totalmente, quedando como un encofrado perdido. Lo contrario produciría tensiones importantes en las generatrices del caño en las que se pasa de hormigón a relleno granular. En caso de que las pendientes sean muy pequeñas y sea necesario colocar una solera de hormigón, sobre la misma deberá colocarse una cama de relleno como la descrita anteriormente.

3. Sobre la cama de apoyo se debe realizar un relleno lateral por tongadas de 25-30 cm, cuidando que el material de relleno penetre en las zonas de difícil acceso (parte inferior del caño) y quede bien compactado, proporcionándole al caño el ángulo de apoyo necesario (mínimo 120º) en toda su longitud. El material utilizado en el relleno lateral debe alcanzar una altura de 30 cm sobre la clave del caño. Puede ser terreno natural procedente de la excavación, siempre que garantice que se obtienen las características consideradas en los cálculos. Se recomienda que el material sea de granulometría 5-15 mm, idealmente un garbancillo o gravilla que, sin necesidad de medios externos, garantiza una compactación natural mínima del 95% en el ensayo de Proctor normal.

4. El resto del relleno de la zanja hasta alcanzar la capa de rodadura o nivel del suelo, puede ser de terreno natural procedente de la excavación, exento de piedras y terrones, siempre que sus características sean adecuadas según normativa vigente. Deberá tener una compactación de al menos el 95%, aunque si existe tráfico pesado deberá ser del 100% para que no se produzcan rodadas y deformaciones en la propia capa de rodadura. En cualquier caso nunca deben compactarse estas últimas tongadas por debajo del 90 % en el ensayo de Proctor normal.

Para ampliar la información referente a las condiciones de instalación de caños enterrados, recomendamos acudir a nuestro prontuario "*Instalación de caños para abastecimiento, riego y saneamiento según normativa vigente*."

En la siguiente figura se representa una zanja tipo, con indicación de los aspectos más relevantes a tener en cuenta en la instalación de los caños.



SECCIÓN TIPO HABITUAL DE UNA ZANJA PARA CAÑO ENTERRADO.

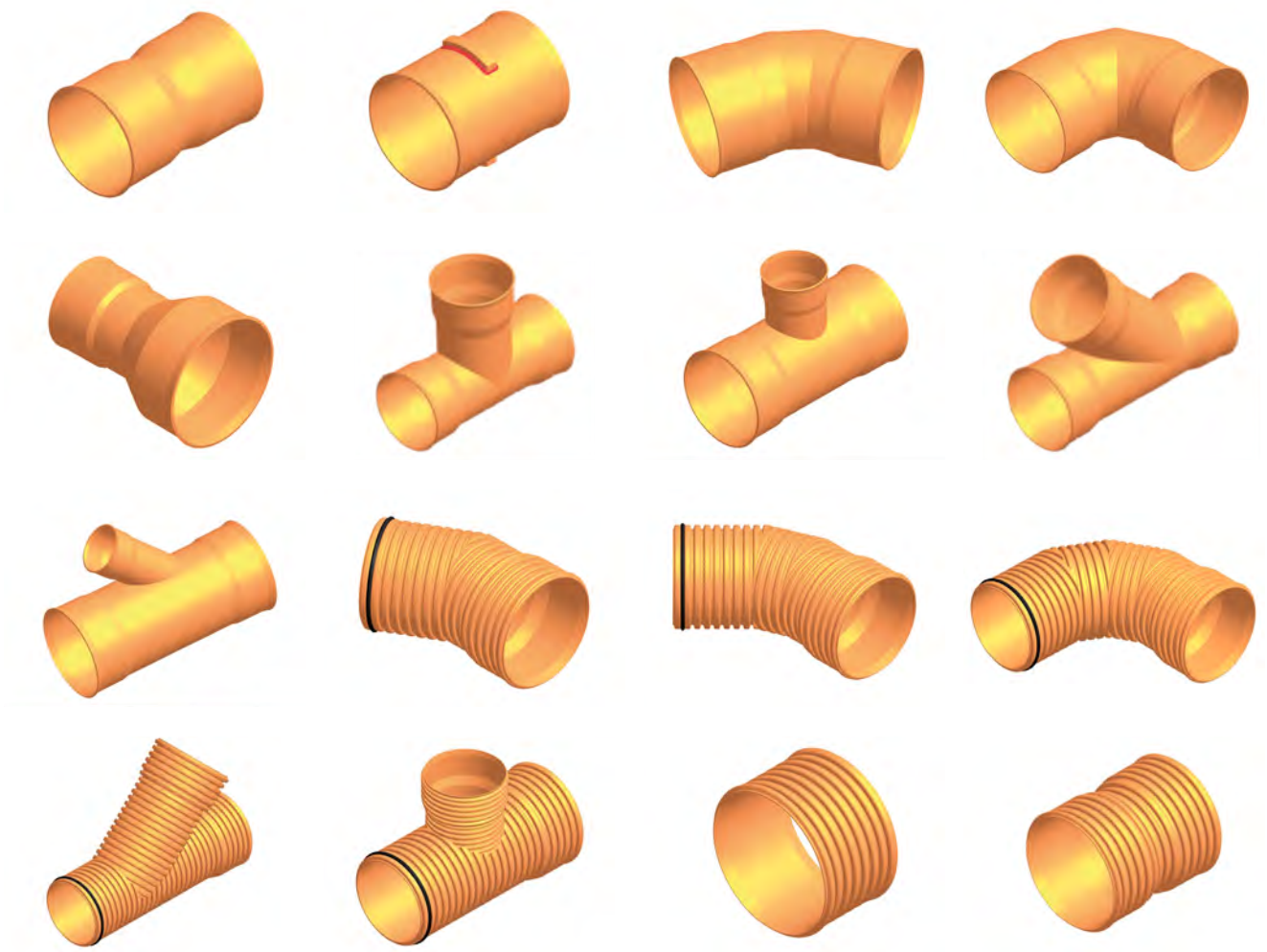
Por último conviene recordar que, para comprobar la validez de los caños en las condiciones particulares de cada instalación, debe realizarse un cálculo mecánico basado en una normativa de cálculo vigente. Molecor dispone de un programa de cálculo de este tipo, diseñado para el caño corrugado SANECOR® y basado en la directriz alemana ATV A-127. Dicha directriz es la que recomendamos como más adecuada para simular el comportamiento de un caño plástico enterrado a corto y largo plazo.

1.6. Accesorios del sistema SANECOR®

En cualquier red de saneamiento, es deseable que todos los componentes tengan similares características al objeto de mantener la estabilidad mecánica del sistema, garantizar una óptima estanqueidad y facilitar el mantenimiento de la red. El caño SANECOR® posee una gama muy amplia de piezas especiales y accesorios fabricados en el mismo material. Para conocer los datos dimensionales y croquis de detalle de todos estos elementos puede ponerse en contacto con Molecor a través de *info@molecorparaná.com.py* y de *info@molecor.com*.

Piezas especiales

La gama de piezas especiales del caño SANECOR® está desarrollada en todos los diámetros hasta el diámetro DN1200 y se compone de dos series: Serie lisa SN4 para piezas hasta DN500 y Serie corrugada SN8 hasta DN1200. Los tipos de piezas standar son las habituales: manguitos de unión para extremos sin copa, manguitos pasantes para el montaje de carretes de reparación, codos de 30º, 45º y 90º, ampliaciones de diámetro, derivaciones a 45º y 90º de igual o distinto diámetro y tapones.
No obstante, es posible realizar bajo pedido un gran número de piezas a medida.



PIEZAS ESPECIALES HABITUALES PARA CAÑO SANECOR® CON SUPERFICIE EXTERIOR LISA SN4 Y CON SUPERFICIE EXTERIOR CORRUGADA SN8.

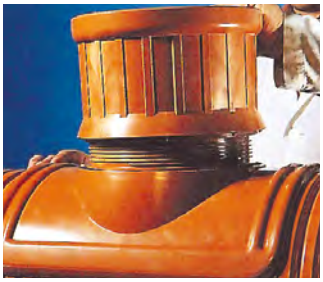
SANECOR® POSEE UNA GAMA MUY AMPLIA DE PIEZAS ESPECIALES HASTA DN1200 (A LA IZDA. REPARACIÓN CON MANGUITOS PASANTES).

Elementos para acometidas

Existen diferentes soluciones pero deben elegirse aquellas que posean un montaje sencillo, garanticen una buena estanqueidad, y supongan un coste razonable.

El sistema SANECOR® recoge los siguientes tipos de acometida:

1. **Acometidas mediante clips mecánicos.** En las fotos de la parte inferior se ven las distintas fases del montaje de este tipo de accesorios. Son una solución en PVC de muy alta calidad disponible para acometidas de diámetros 160 y 200 mm a colector de 315 mm. La gama es reducida por el elevado coste de inversión necesario para la fabricación de estas piezas. Estas acometidas son totalmente estancas, muy fáciles de montar y no penetran interiormente en el colector.

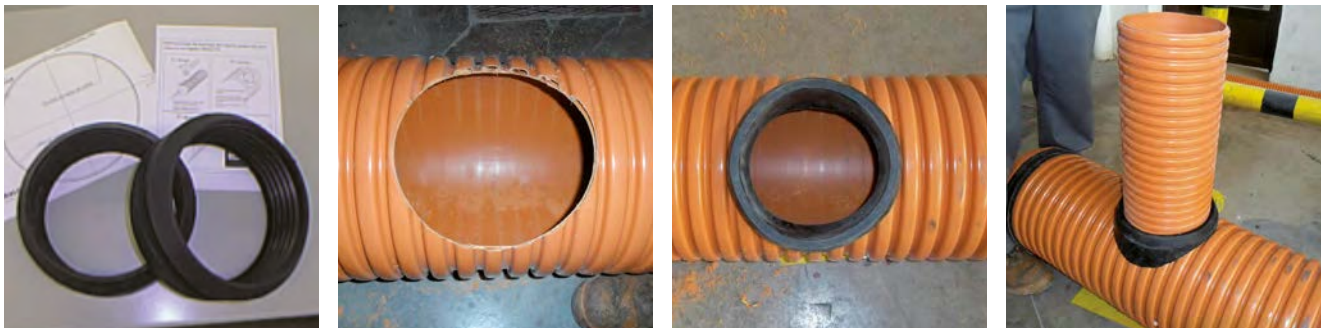


MONTAJE DE CLIP MECÁNICO PARA CAÑO SANECOR®.

2 **Acometidas mediante piezas injerto.** Se fabrican soldando la conexión para la acometida a una pieza en forma de media caña que interiormente reproduce la forma corrugada exterior del colector. La unión de la pieza con éste último se realiza mediante adhesivo. Tiene la ventaja de disponer de conexiones a 45º (o incluso con otros ángulos), además de la de 90º (87,5º).

INJERTOS PARA ACOMETIDAS DE CAÑO SANECOR®.

3 **Acometidas mediante clips elastoméricos.**
Aprovechando los altos espesores del caño corrugado SANECOR®, es factible utilizar uniones para acometida fabricadas en caucho EPDM que son muy competitivas en precio y aseguran una total estanqueidad. Están diseñadas a medida para la conexión a colectores SANECOR® y, dado el coste asequible de inversión, se fabrican estas piezas para todas las combinaciones posibles: acometidas de 160 a 630 mm para colectores de 315 a 1.200 mm. A continuación se representa el proceso de montaje de esta solución. En el documento "Instrucciones de Montaje de Pozos de registro SANECOR®" se explica en detalle dicho procedimiento.



CLIPS ELASTOMÉRICOS CON PLANTILLA DE CORTE PARA ACOMETIDAS.

En el caso de utilizar estos clips elastoméricos, y con objeto de que la acometida no pueda invadir el colector, disponemos de unas piezas "diadema" que instaladas en el valle de una de las corrugas hace de tope, tal y como se muestra en la siguiente secuencia.

SECUENCIA DE MONTAJE DE PIEZA "DIADEMA" PARA EL TOPE DE LAS ACOMETIDAS SANECOR®.

En el caso de utilizar estos clips elastoméricos, y con objeto de que la acometida no pueda invadir el colector, disponemos de unas piezas "diadema" que instaladas en el valle de una de las corrugas hace de tope, tal y como se muestra en la siguiente secuencia.

SANECOR®, CON MÁS DE 20 AÑOS DE EXPERIENCIA, ORIENTADO A LA DURABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE SUS PRODUCTOS.

2. Pozos estancos en redes de saneamiento

2.1. Arquetas y pozos de registro SANECOR®

POZOS DE REGISTRO EN MATERIALES CONVENCIONALES (HORMIGÓN Y LADRILLO). A LA DERECHA, ANILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

La misión de los pozos de registro en una red de saneamiento es la de tener acceso a la conducción, para poder realizar las labores de inspección, mantenimiento, reparaciones, etc. Tradicionalmente, estos pozos se han venido fabricando in situ con materiales baratos como hormigón armado o mampostería de ladrillo, aunque desde hace ya varios años es también muy habitual construirlos a partir de elementos prefabricados, bien de hormigón, bien de materiales plásticos.

Se han descrito en el segundo apartado de este documento las ventajas que representan los materiales plásticos para los caños de saneamiento. La mayor parte de dichas ventajas son extrapolables al resto de elementos de la red y en particular a los pozos de registro: comportamiento químico, resistencias a la corrosión y a la abrasión, menores pérdidas de carga, rendimientos y costes de instalación, seguridad en obra, etc. Mención aparte merece el concepto de estanqueidad que en los pozos de registro cobra una relevancia crítica, ya que una parte muy importante de los problemas de explotación de una red de saneamiento, fugas e infiltraciones en la misma, se deriva de la falta de estanqueidad en los pozos de registro.

En relación al coste, aunque los materiales plásticos son mucho más caros que los materiales tradicionales, la diferencia de coste entre pozos se reduce muy considerablemente cuando la comparación se realiza para unidades instaladas. Esto es debido a que el rendimiento de montaje es mucho más alto tanto por el bajo peso del material como por la sencillez en el montaje de estos elementos, en su mayoría prefabricados. Por último, cabe también señalar que, dependiendo del espesor de la pared del pozo y del material utilizado, la resistencia mecánica del pozo plástico puede no ser suficiente frente a las cargas externas del terreno y del tráfico existente. En este caso el pozo deberá revestirse de hormigón, una vez instalado. Hay que aclarar en este sentido que los colectores de una red de saneamiento urbana suelen ubicarse bajo los viales existentes, al recoger el agua desde las acometidas que salen de los edificios.

En Molecor tenemos una dilatada experiencia en la fabricación de pozos de registro con diferentes materiales, lo que a lo largo de los años nos ha permitido constatar las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos (fibrocemento, hormigón, PRFV, PEAD y PVC).

Dicha experiencia unida a la estrategia de innovación nos ha permitido diseñar y desarrollar una importante gama de pozos de registro que, por un lado aprovecha las características ventajosas de los materiales

FALTA DE ESTANQUEIDAD EN POZOS DE HORMIGÓN.

CONEXIÓN CON ELEMENTOS PLÁSTICOS PREFABRICADOS.

POZOS DE REGISTRO EN MATERIALES PLÁSTICOS (POLIÉSTER Y POLIETILENO).

plásticos, y por otro resuelve los inconvenientes surgidos con otras soluciones plásticas anteriores, fundamentalmente referidos al coste, a la resistencia mecánica y a la adaptación in situ de la solución prefabricada.

El diseño SANECOR®, que consigue abaratar mucho los costes, garantiza un comportamiento mecánico óptimo y una excelente estanquidad de la red. Cuenta además con más de 20 años de experiencia, y cientos de referencias distribuidas por toda España.

POZOS DE REGISTRO SANECOR®.

2.2. Componentes e instalación de los pozos de registro SANECOR®

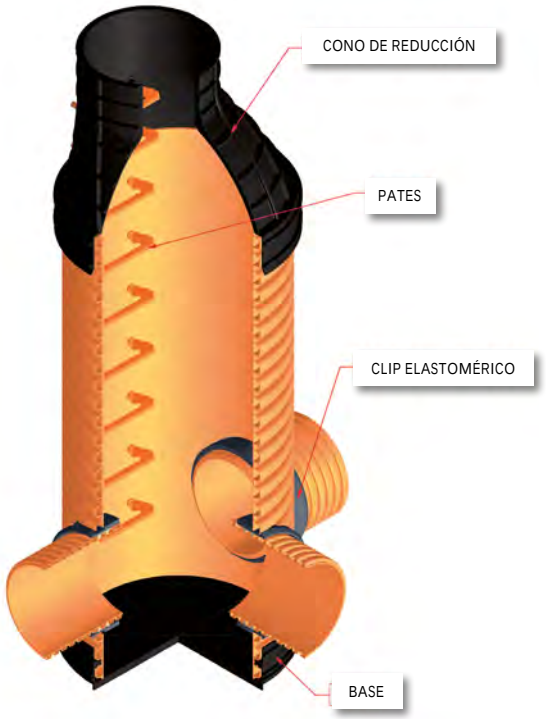
Podemos dividir el pozo en tres partes diferenciadas que, de arriba abajo serían:

1. **El acceso al pozo** mediante una pieza cónica de muy alta rigidez que reduce el diámetro del pozo al diámetro del registro (600 mm).

2. **El fuste o cuerpo del pozo**, de la altura requerida y con los pates de acceso ya instalados en fábrica. Su alta rigidez no requiere refuerzo de hormigón.

3. **El fondo del pozo**, donde se ubican las conexiones al colector. En función del diámetro del mismo, puede realizarse de diferentes formas. Hasta un cierto diámetro que depende a su vez del diámetro del pozo, los caños entroncan directamente en el cuerpo del pozo a través de juntas elastoméricas que, aprovechando el gran espesor de la pared corrugada, garantizan una total estanqueidad. A partir de cierto diámetro la conexión al colector puede realizarse, o bien mediante unas bases con registro que conectan el pozo a la clave del colector, o bien mediante piezas de entronque que permiten el acceso al colector a sección completa.

En los siguientes esquemas se visualiza la configuración descrita.



ESQUEMA GENERAL DE POZO SANECOR®.

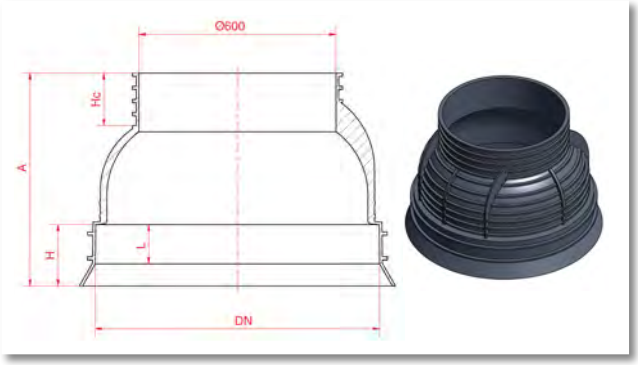
ESQUEMA GENERAL DE COMPONENTES DEL POZO SANECOR® CON LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE CONEXIÓN AL COLECTOR.

A continuación se describen en detalle cada uno de estos componentes.

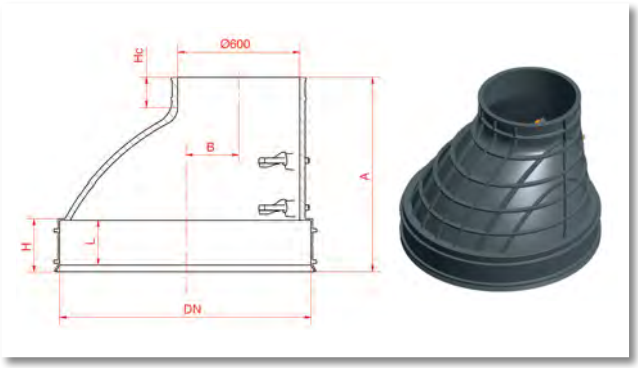
Acceso al pozo de registro

El cono reductor de acceso al pozo está fabricado en PEAD de alta calidad mediante un sistema que permite producir piezas plásticas de gran volumen a un precio competitivo. Dicho cono, cuya entrada es de 600 mm, es asimétrico e incorpora 2 pates, en los pozos de 1.000 y 1.200 mm, mientras que es simétrico y sin pates en el de 800 mm. El diseño incorpora unas nervaduras que aseguran una alta rigidez.

El cono queda encajado en el extremo superior del cuerpo, siendo muy sencilla su colocación. Opcionalmente, puede instalarse una junta de estanqueidad entre cono reductor y cuerpo del pozo, para asegurar la estanqueidad en caso de niveles freáticos altos.



CONO REDUCTOR DE POZO DE DIÁMETRO 800 mm.



CONO REDUCTOR DE POZO DE DIÁMETRO 1000 Y 1200 mm.

Cuerpo del pozo

Está fabricado a partir de caño de PVC corrugado de rigidez nominal SN8, lo que asegura una resistencia muy elevada a las cargas externas durante todo la vida útil del pozo.

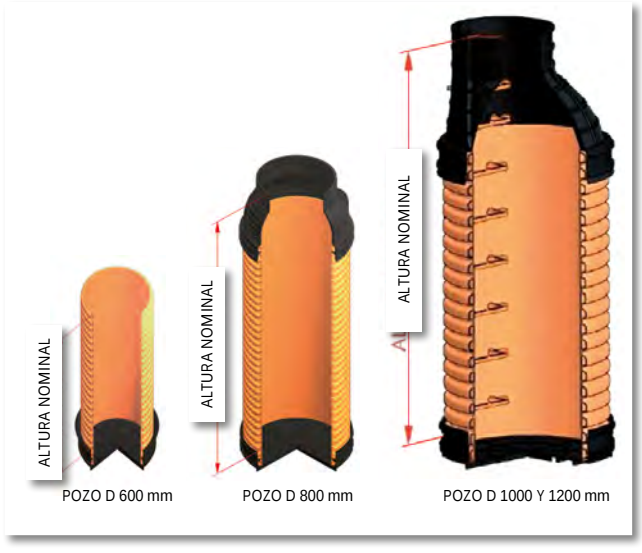
Con este material se asegura que los pozos no requieren ser hormigonados para reforzar su rigidez. Muy al contrario disponer de un material flexible puede ser muy ventajoso frente a asentamientos del terreno. Los pozos SANECOR® disponen de una gama de diámetros entre 600 y 1200 mm.

Para pozos poco profundos pueden usarse arquetas de diámetro 600 mm (sin cono ni pates), que son muy adecuadas para alturas inferiores a 1,5 m de altura, o bien pozos de 800 mm para alturas mayores que cuentan con la posibilidad de incorporar pates.

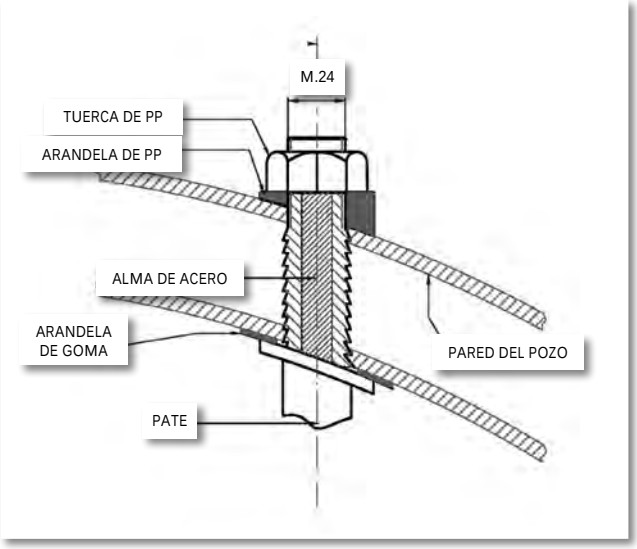
EL CUERPO DEL POZO SANECOR® SE FABRICA A PARTIR DE CAÑO SANECOR® SN8.

Para los pozos más habituales de diámetros 1000 y 1200 m, que salvo pedido en contra, siempre incorporan pates, la gama de alturas oscila entre 1,5 y 9 m.

Los pates ya instalados en el cuerpo del pozo son de acero, y están revestidos de polipropileno para asegurar la estanqueidad frente a entradas de agua del nivel freático. Van montados en la cresta de la corruga con una separación constante de como máximo 30 cm.



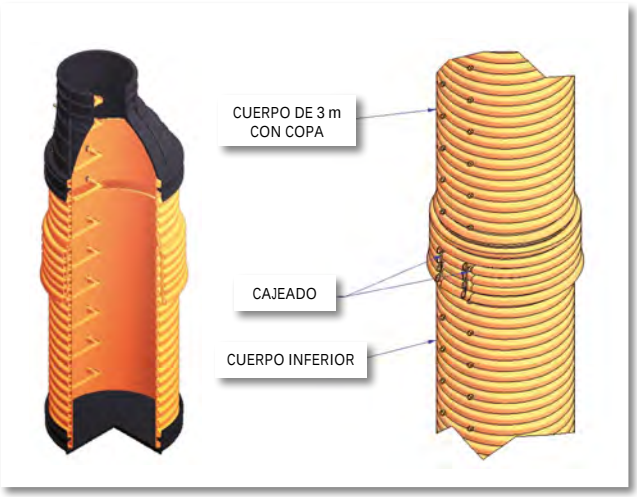
GAMA ESTÁNDAR DE CUERPOS SANECOR®.



DETALLE DEL ANCLAJE DEL PATE.

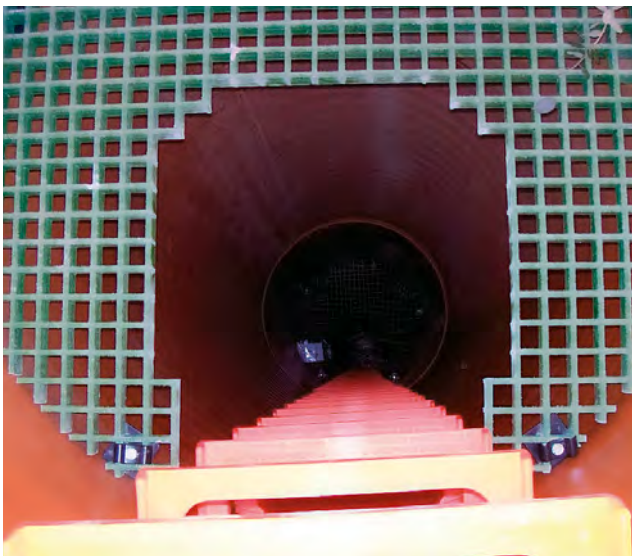
La altura de los cuerpos se adapta a las profundidades presentes en la obra (se fabrican cuerpos en longitudes que varían 0,5 m), llegando a un máximo de 5,5 m que se corresponde con pozos de 6m. Para pozos más profundos se utiliza un 2º módulo con un extremo encopado para permitir su unión con el módulo anterior.

En pozos de cierta profundidad es necesario disponer de tramex o plataformas de seguridad que, además de proteger frente a posibles accidentes, ofrecen la posibilidad de realizar paradas seguras durante el descenso. Lo recomendable es instalar estos elementos cada 2,5 o 3 m de profundidad.



POZOS PROFUNDOS MEDIANTE 2 MÓDULOS

Los pozos SANECOR® disponen de tramex a medida, fabricados en poliéster reforzado para evitar la corrosión electroquímica.



TRAMEX DE POLIÉSTER EN POZOS SANECOR®.

Conexión de acometidas al cuerpo del pozo

Los entronques del colector o posibles acometidas al cuerpo del pozo se realizan mediante juntas de caucho llamadas clips elastoméricos, que se montan tras realizar los taladros correspondientes in situ. El alto espesor de los cuerpos corrugados permite la instalación de clips de suficiente longitud como para asegurar una total estanqueidad, incluso cuando existe una cierta desviación angular. Para ello, estas piezas se han diseñado a medida de las dimensiones del cuerpo corrugado. Es importante resaltar que la estanqueidad de los pozos SANECOR® solo se garantiza utilizando los clips elastoméricos originales.

El método de ejecución de las acometidas es muy sencillo y no requiere de mano de obra especializada. En la siguiente ilustración se muestra el procedimiento utilizado. El clip se suministra con una plantilla adhesiva que, instalada sobre el cuerpo del pozo en la misma zanja, permite realizar el taladro de forma rápida y fiable.

PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN DE TALADROS PARA INSERCIÓN DE CLIPS ELASTOMÉRICOS.

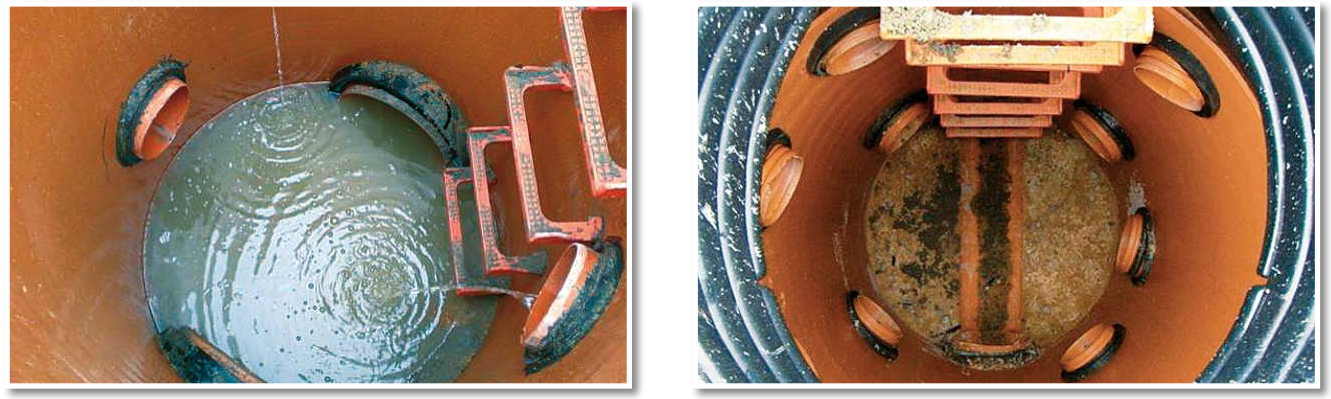
Hasta diámetro 250 mm de caño, el taladro puede realizarse con una corona de corte instalada sobre un taladro manual. Para diámetros superiores debe usarse una sierra de calar. Aún así, la plantilla suministrada que incluye las pertinentes instrucciones, permite realizar el corte muy fácilmente. Las imperfecciones propias de un taladro hecho a mano quedan absorbidas por la elevada profundidad y el ajuste a medida del canal interior del clip elastomérico.

CLIP ELASTOMÉRICO.

INSTALACIÓN.

INSTALACIÓN DE CAÑOS AL CUERPO DEL POZO.

Este sistema permite realizar las acometidas de los caños al cuerpo del pozo in situ y en el punto exacto donde deben conectar, sin necesidad de realizar adaptaciones como las que requieren los elementos prefabricados.



REALIZACIÓN DE MÚLTIPLES ACOMETIDAS REALIZADAS IN SITU.

Acabado del fondo con entronque del caño al cuerpo del pozo

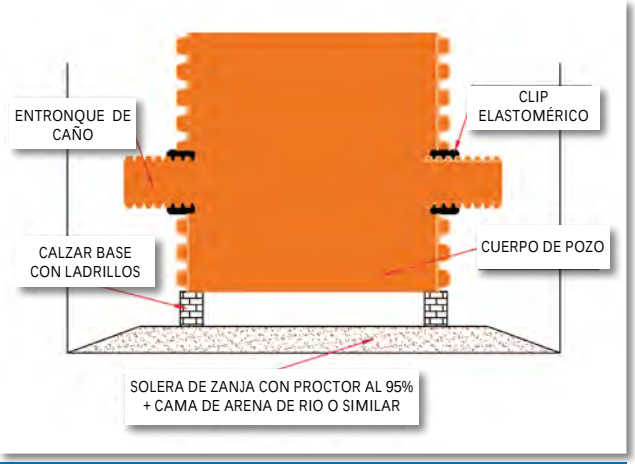
Como ya hemos adelantado anteriormente, el acabado del fondo del pozo puede realizarse de diferentes maneras dependiendo del diámetro del colector.

El entronque directo al cuerpo del pozo mediante clips elastoméricos queda limitado a un diámetro máximo de colector de acuerdo con el siguiente esquema:

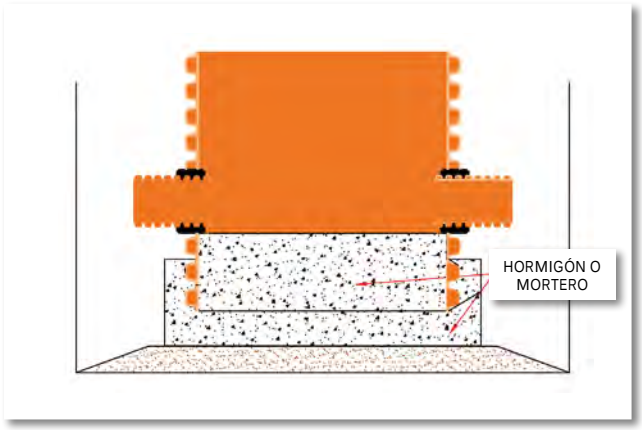
DN pozo	DN máximo de colector
600	315
800	400
1.000	500
1.200	600

En estos casos, que son los más frecuentes, el fondo del pozo se remata con hormigón. Si hay presencia de nivel freático en la zanja el extremo inferior del cuerpo se cierra con una base plástica de PEAD, que incorpora junta de estanqueidad, a efectos de evitar la entrada de agua por el fondo. Tenemos por tanto 2 casos:

1 Aunque se recomienda siempre el uso de la base plástica estanca, si no existe nivel freático en la zanja, el fondo del pozo puede fabricarse mediante hormigón. Para ello, se construye una solera de determinadas dimensiones según sea el diámetro del pozo, con una profundidad que permita encastrar las 2 corrugas inferiores del cuerpo del pozo, y que deje además un fondo libre por debajo del mismo de unos 10 cm.
En la práctica, un procedimiento frecuente es realizar primero las conexiones en el pozo, dejarlo calzado y hormigonar después por abajo hasta la altura necesaria.



ACABADO DEL FONDO DEL POZO REMATADO CON HORMIGÓN. 1ª FASE.



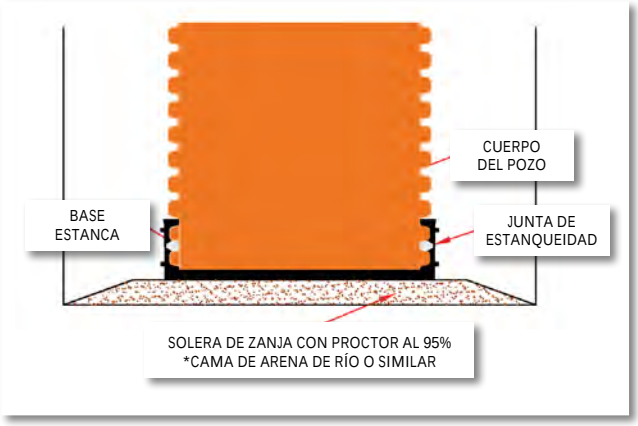
ACABADO DEL FONDO DEL POZO REMATADO CON HORMIGÓN. 2ª FASE.

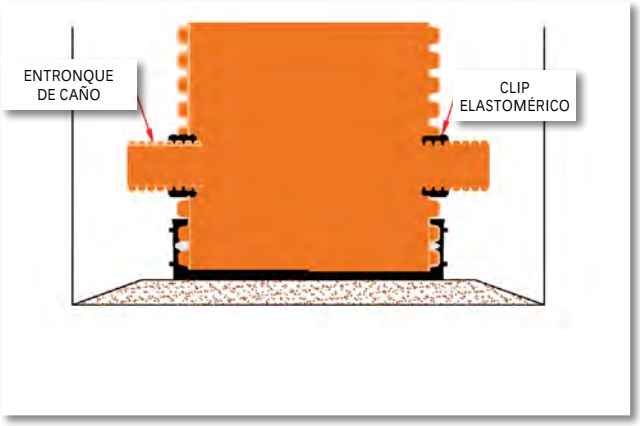
HORMIGONADO DEL FONDO DEL POZO. 1ª FASE.

HORMIGONADO DEL FONDO DEL POZO. 2ª FASE.

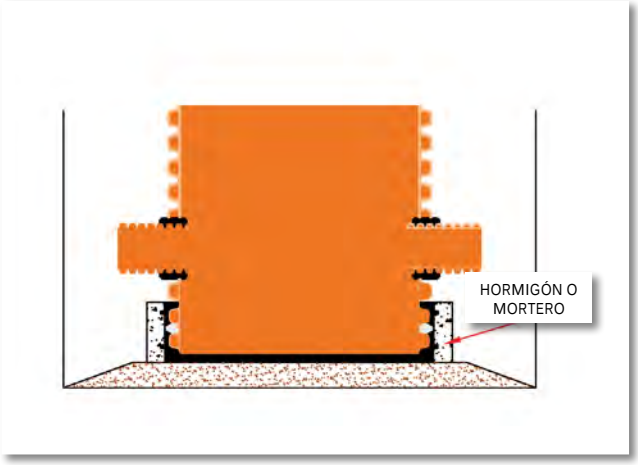
2 Si el pozo se instala con su base plástica, se prepara también una solera de hormigón de limpieza, aunque ahora sólo a efectos de fijar el fondo del pozo ya que la estanqueidad queda garantizada por la base plástica que incorpora una junta de estanqueidad. En este caso el pozo debe hormigonarse siempre por dentro hasta la generatriz inferior del colector, para lastrar el pozo frente a empujes verticales del nivel freático.

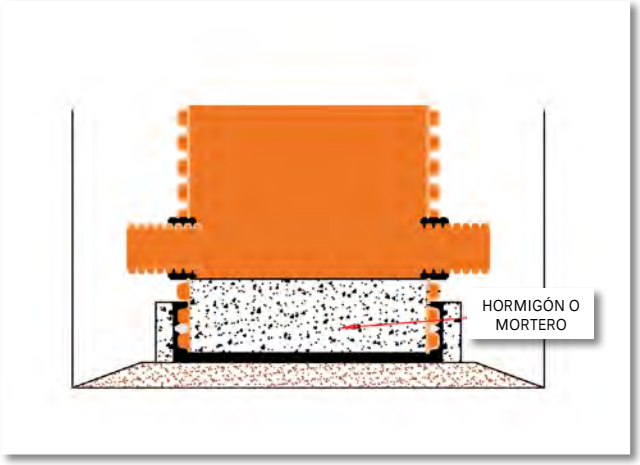
Por último se recomienda que el acabado interior del fondo se realice adecuadamente, para que la pérdida de carga sea mínima en el pozo.

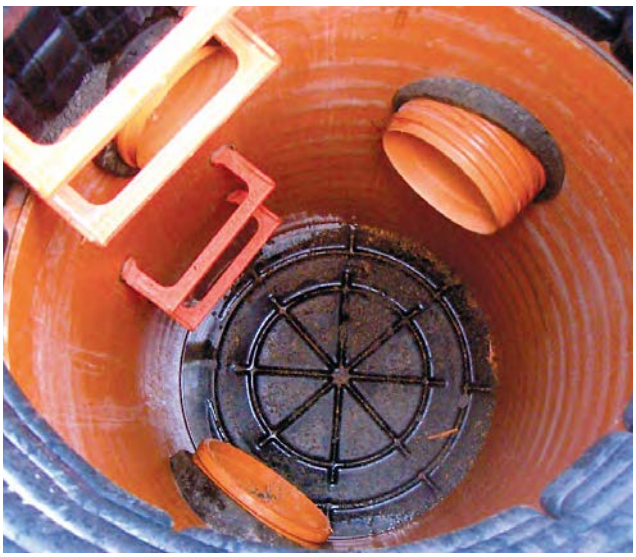




ACABADO DEL FONDO DEL POZO CON BASE ESTANCA.



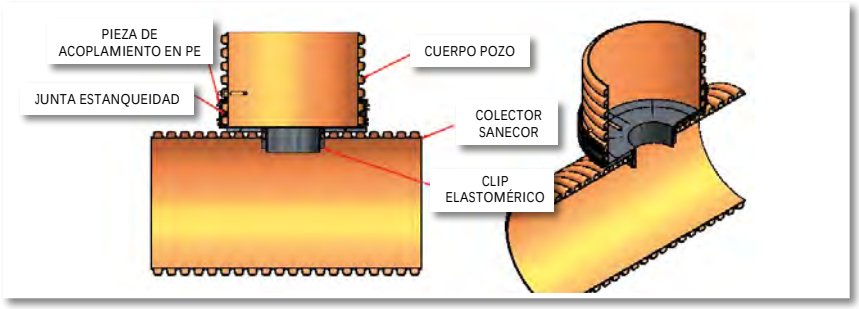


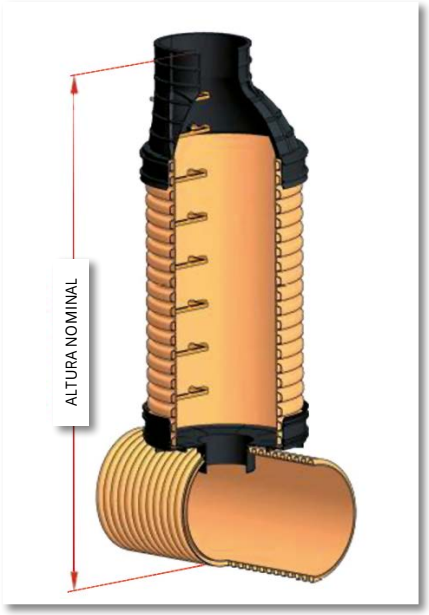


INTERIOR DEL POZO CON BASE ESTANCA.

Acabado del fondo del pozo mediante base de registro

En los pozos de diámetros 1000 y 1200 mm, cuando el diámetro del colector es superior a 500 y 600 mm respectivamente, la unión del pozo al colector puede realizarse mediante un fondo con registro. El extremo inferior del cuerpo se cierra con una base con junta de estanquidad pero abierta en el centro, de forma que queda una abertura concéntrica que permite el registro del colector por la clave del mismo. Dicha abertura se remata con un cuello vertical que permite la conexión al colector a través de un clip elastomérico para asegurar una total estanquidad del conjunto.





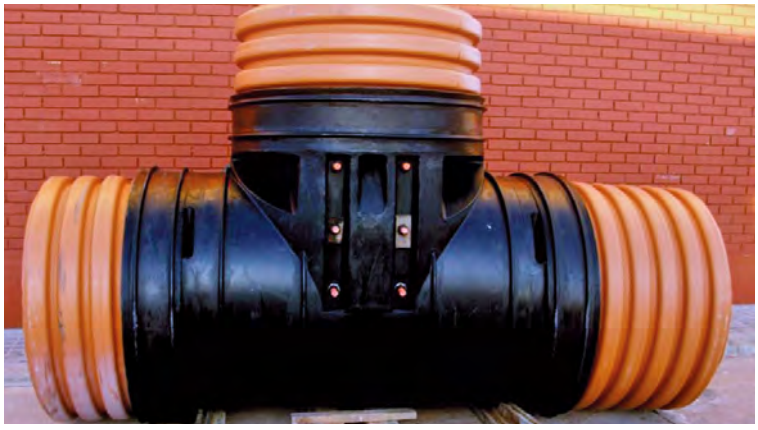
El diámetro máximo del registro es función del diámetro del colector:

DN colector	DN máximo del registro
600	315
800	400
1.000	500
1.200	600

INSTALACIÓN DEL CUERPO CON BASE DE REGISTRO.

Acabado del fondo del pozo mediante pieza entronque de paso total

En los pozos de diámetros 1000 y 1200 mm, cuando el diámetro del colector es superior a 500 y 600 mm respectivamente, la unión del pozo al colector puede realizarse opcionalmente mediante una pieza en Te fabricada en PEAD. Con esta pieza se mantiene el acceso al colector a sección completa, siendo éste visitable mediante los 3 pates que incorpora el cuerpo de la pieza por su parte tangencial. Para evitar posibles deformaciones por sobrecargas excesivas esta pieza conviene hormigonarla hasta cubrir la mitad del cuello de conexión con el pozo.



PIEZAS DE ENTRONQUE DE PASO TOTAL.

A fin de mantener la estanqueidad, la conexión con el pozo y con los dos extremos del colector debe realizarse con las mismas juntas que llevan los caños para unirse entre sí.

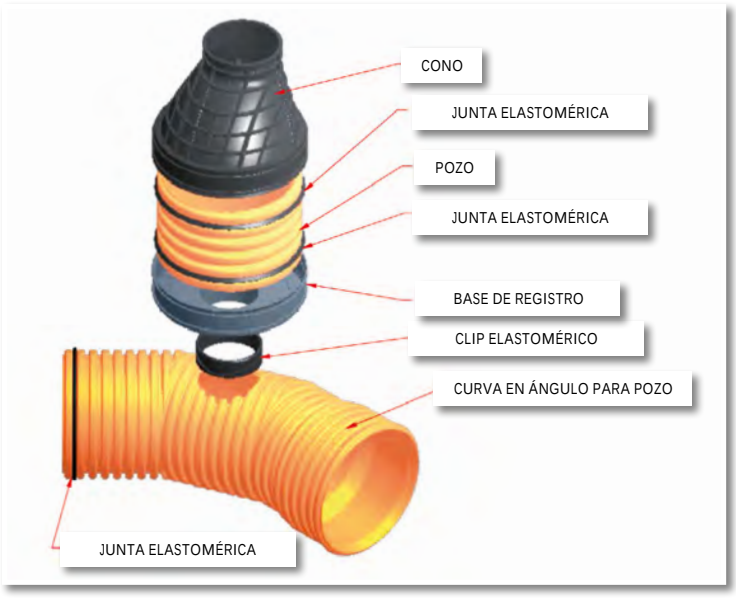
INSTALACIÓN DE PIEZA ENTRONQUE DE PASO TOTAL.

Pozos en colectores con cambio de dirección

Cuando en la traza de la red de colectores existen cambios de dirección, lo habitual es instalar un pozo de registro en el punto en que la dirección cambia.

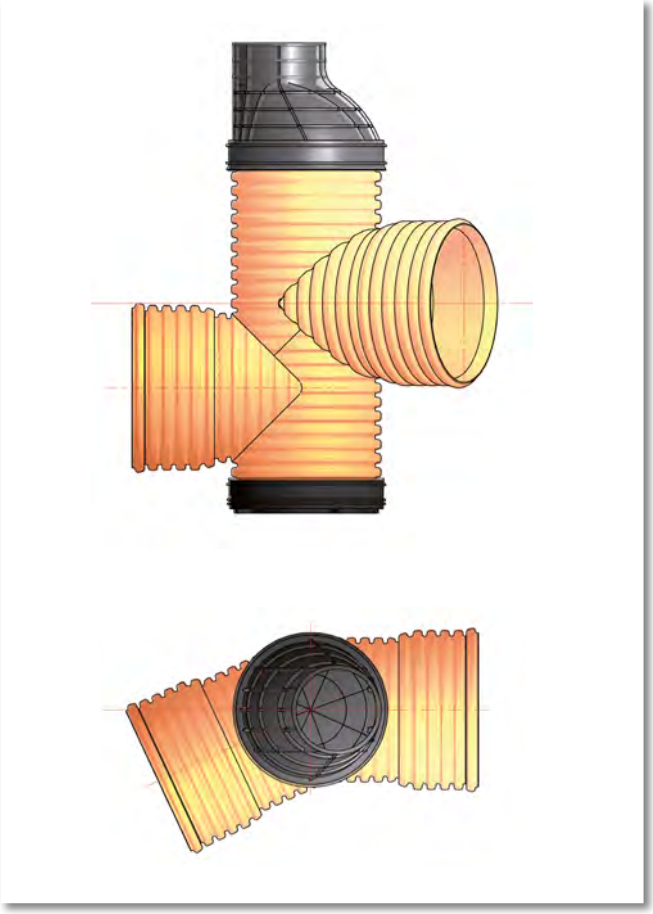
Cuando el diámetro del colector permite la conexión directa en el cuerpo del pozo el propio sistema de instalación de estos pozos hace posible la conexión con el ángulo que se necesite.

Cuando se instale el pozo mediante base de registro, el sistema SANECOR® contempla curvas de gran diámetro para la ubicación del pozo en el cambio de dirección.



INSTALACIÓN DE POZOS EN COLECTORES CON CAMBIO DE DIRECCIÓN.

Por último cuando se requieran piezas de conexión con paso total a colectores de gran diámetro, puede usarse codos cortos en los extremos de la piezas entronque de PEAD, o bien salidas soldadas al cuerpo del pozo.



POZOS EN COLECTORES DE GRAN DIÁMETRO CON CAMBIO DE DIRECCIÓN.

2.3. Acabado del pozo SANECOR®

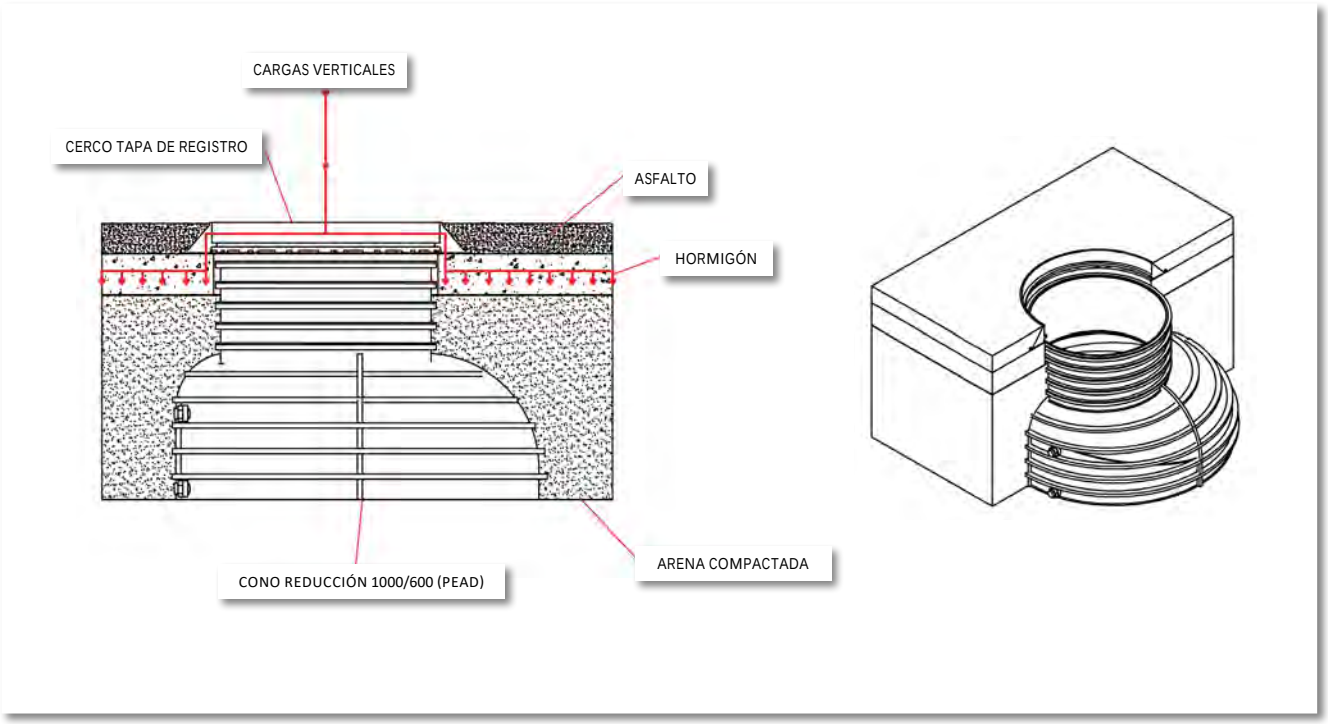
Respecto al relleno y compactación en torno al pozo, lo ideal es tratarlo de la misma forma que el caño, si bien es cierto que la exigencia aquí es menor por la componente de las cargas, siendo necesario no obstante que el relleno no contenga bolos o piedras que puedan dañar al cuerpo o al cono del pozo.

Así mismo en el caso de utilizar la base plástica estanca, el fondo de zanja debe ser saneado como en el caso de los caños.

En cuanto a la coronación del pozo, hay que considerar que el cono plástico no debe soportar las cargas verticales directamente. Si por el tipo de superficie final no estuviera previsto, será preciso realizar una pequeña losa de hormigón alrededor de la boca del cono que, a través del cerco de la tapa de registro, reparta las cargas de tráfico, que de otra forma incidirían sobre la vertical del pozo. Lógicamente, el cerco no debe reposar tampoco sobre el borde del cono plástico. Hay que tener en cuenta que en caso de tráfico pesado, la superficie del cono sería la que recibe las mayores cargas, por la poca profundidad a la que se encuentra. El inconveniente de que estas cargas se transmitan a través de una columna de material plástico es que dicha columna tendría desplazamientos verticales, que por pequeños que fueran podrían agrietar la capa de aglomerado.

CORONACIÓN DEL POZO.

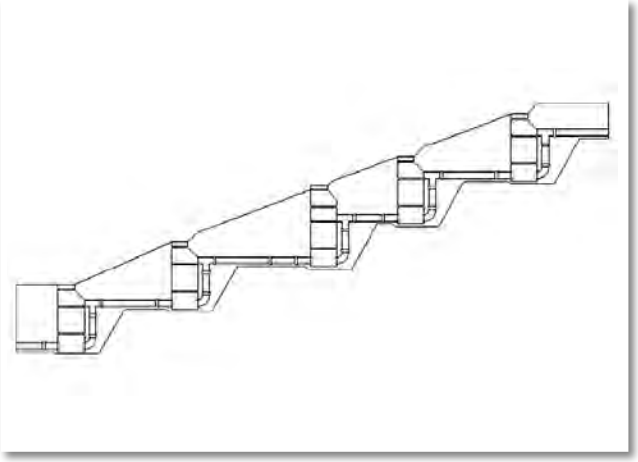
Si es necesario, puede ajustarse la altura del cono recortando parte de su cuello superior o, si la diferencia en las cotas es muy grande, recortando incluso las corrugas del cuerpo del pozo (cada una mide 10 cm. aprox.).



ACABADO DE LA CORONACIÓN DEL POZO DE REGISTRO.

2.4. Pozos de Resalto

El sistema de pozos SANECOR® incluye también el montaje de pozos de resalto estancos. Dichos elementos se utilizan en aquellos casos en que la traza del colector siga pendientes muy pronunciadas. Como el colector no debe tener en general pendientes superiores a 3°, se utilizan pozos con resaltos que disminuyen dicha pendiente.



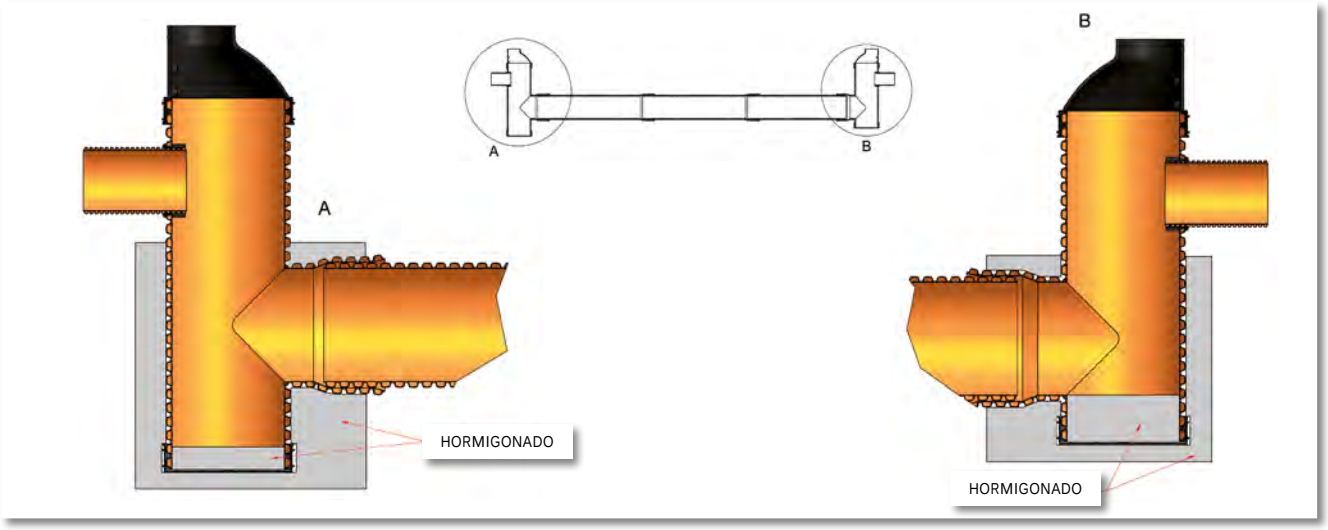
ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE POZOS DE RESALTO.

POZO DE RESALTO SANECOR®.

Las siguientes figuras muestran la versatilidad del sistema SANECOR®. La foto de abajo es un pozo de resalto, que se utiliza cuando cuando la diferencia de cotas entre la entrada y salida del colector es superior a 1 m. La entrada del agua al pozo es desviada hacia la base para evitar la caída del agua desde arriba.

POZOS DE RESALTO CON EL SISTEMA DE POZOS SANECOR® (A LA IZDA. TIPO MADRID).

También se utilizan pozos de resalto en caso de realizar sifones para el paso de obstáculos que interfieren en la traza. Dichos pozos permiten el registro del sifón.



POZOS DE RESALTO SANECOR® EN SIFÓN.

2.5. Arquetas y pozos especiales

Arquetas de paso directo

El caño SANECOR® dispone de arquetas de paso directo para salidas en diámetros DN160 y D200. Fabricadas en polipropileno de alta calidad, estas arquetas, de gran resistencia mecánica por el diseño prismático de su cuerpo central, ofrecen una alternativa muy fiable a las soluciones convencionales de estos elementos.

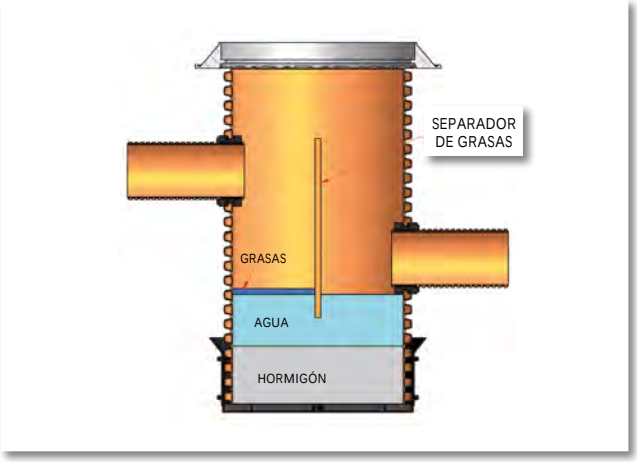
La estanqueidad queda garantizada por medio de juntas elásticas que permiten absorber ciertas desviaciones angulares y asentamientos del terreno, cumpliendo las exigencias de la normativa actual. Las juntas son de EPDM con anillo de refuerzo de PP, conformes a la norma UNE-EN 681, lo que aseguran un perfecto sellado de la instalación. Estas juntas son además desmontables. Así mismo se optimiza la capacidad hidráulica a través de la pendiente (3,5%) y la lisura interior del canal principal, evitando la acumulación de sedimentos. Su puesta en obra se mejora por:

- Tener una base inferior abierta que facilita el asentamiento, nivelación y penetración de hormigón durante su instalación.
- Evitar desplazamientos gracias a las hendiduras en la sección del cuerpo de la arqueta, para rellenar y compactar con hormigón ó arena.
- Poseer simbología gráfica de flechas de dirección de flujo que impiden una instalación incorrecta.

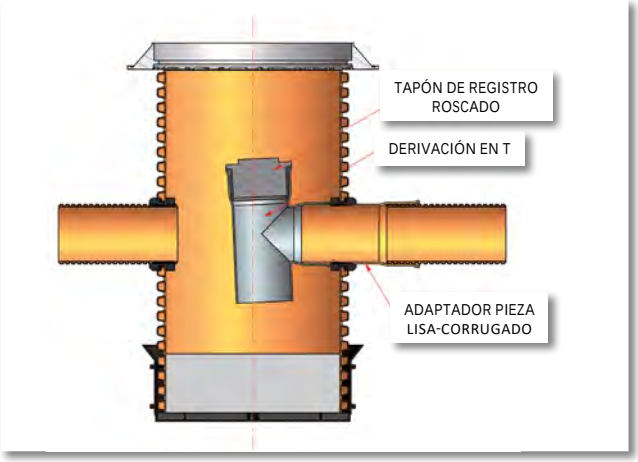
ARQUETAS DE PASO DIRECTO.

Otras aplicaciones con arquetas y pozos SANECOR®

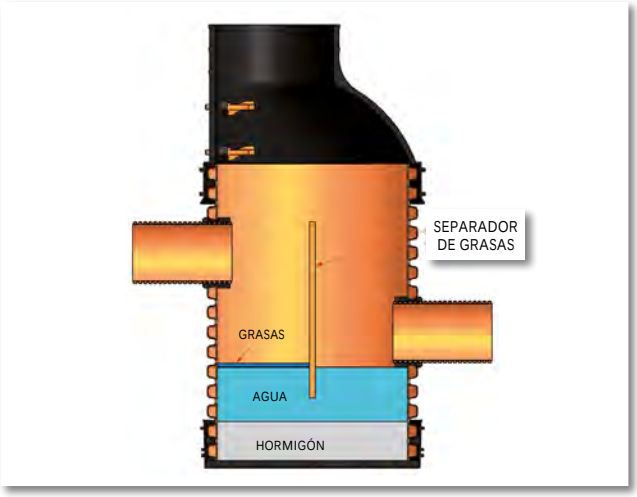
Con el sistema SANECOR® pueden ejecutarse multitud de soluciones de arquetas y pozos para diversas aplicaciones. En las figuras siguientes se muestran algunos ejemplos, que se describen por sí mismos.

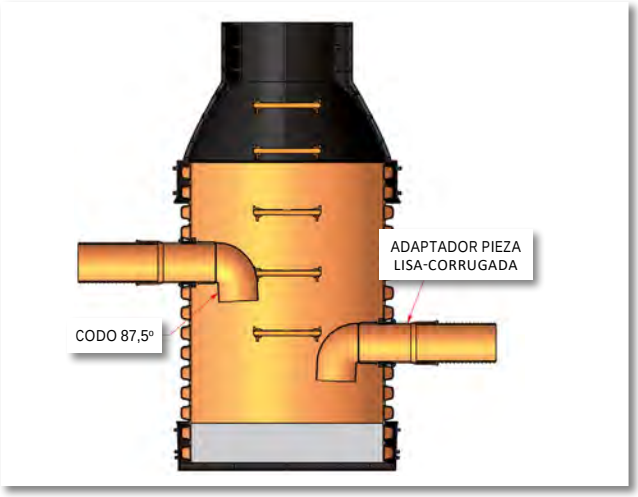


ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS.

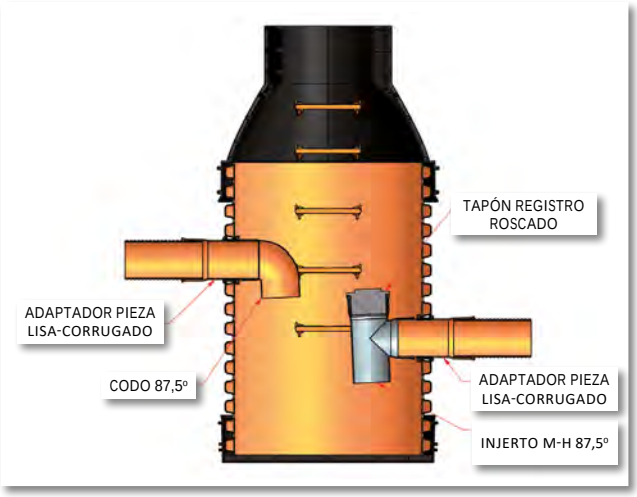


ARQUETA SIFÓNICA.

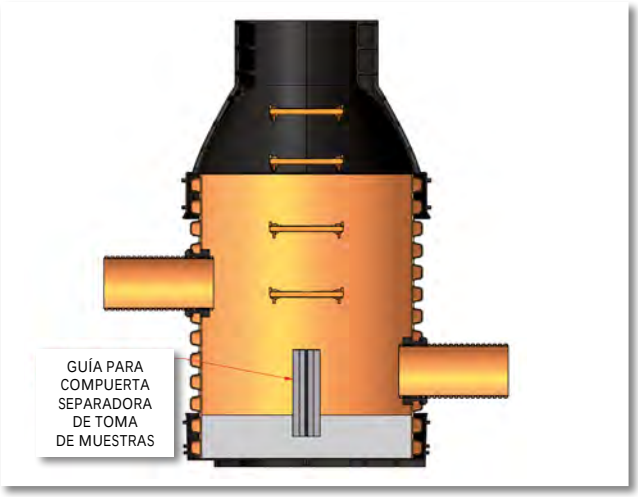




POZOS SEPARADORES DE GRASAS.



POZO SIFÓNICO CON SEPARADOR DE GRASAS.



POZO TOMAMUESTRAS.

3. Referencias de caño SANECOR®

El caño corrugado SANECOR® se fabrica desde el año 1992. Desde entonces se han ejecutado miles de obras distribuidas por toda España, Francia y Portugal. La inmensa mayoría han sido instalaciones de saneamiento y drenaje por gravedad, tanto de aguas residuales como de aguas pluviales, aunque también se han ejecutado con esta solución conducciones para riego agrícola sin presión fundamentalmente en obras de transformación de acequias en caños enterrados.

La longitud de caño instalado llega casi a los 50.000 km.

4. Normativa y Certificación

El sistema de saneamiento en PVC corrugado SANECOR® está certificado por AENOR según la norma UNE-EN 13746: *"Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión"* que a su vez deriva de la norma internacional ISO 21138. El caño SANECOR® posee las marcas de calidad AENOR (España) y CERTIF (Portugal), de acuerdo con dicha norma. Así mismo el centro de producción posee el certificado Aenor de Gestión de la Calidad UNE-EN ISO 9001, nº ER-0440/1996, y el de Gestión Ambiental UNE-EN ISO 14001, nº GA-2001/0255.

Certificado AENOR de producto

AENOR

Certificado AENOR de Producto
Plásticos

001/007322

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

AENOR

AENOR Product Certificate
Plastics

001/007322

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

Certificado CERTIF de producto

certif Certificado

TMP-003/2021

Certificados Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR
Confía

Certificado del
Sistema de Gestión de la Calidad

AENOR
GESTIÓN DE LA CALIDAD

ER-0440/1996

AENOR certifica que la organización

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2015

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realizan en: A) CR. NACIONAL II, KM 47,5. 19208 - ALOVERA (GUADALAJARA)
B) PI DE ANTEQUERA - AV DEL ROMERAL, 15. 29200 - ANTEQUERA (MÁLAGA)
C) PI ALCES - AV DE LOS VINOS, 24. 13600 - ALCÁZAR DE SAN JUAN (CIUDAD REAL)

Fecha de primera emisión: 1996-09-23
Fecha de última emisión: 2021-03-20
Fecha de modificación: 2021-12-13
Fecha de expiración: 2024-03-20

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IQNet
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

AENOR has issued an IQNet recognized certificate that the organization:

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

A) CR. NACIONAL II, KM 47,5.. 19208 - ALOVERA (GUADALAJARA)
B) PI DE ANTEQUERA - AV DEL ROMERAL, 15. 29200 - ANTEQUERA (MÁLAGA)
C) PI ALCES - AV DE LOS VINOS, 24. 13600 - ALCÁZAR DE SAN JUAN (CIUDAD REAL)

has implemented and maintains a

Quality Management System

for the following scope:

SPECIFIED IN ANNEX TO THE CERTIFICATE

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 9001:2015

First issued on: 1999-08-01 Last issued: 2021-12-13 Validity date: 2024-03-20

This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document

Registration Number: ES-0440/1996

Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

IQNet Partners*:
AENOR Spain AFNOR Certification France APCER Portugal CCC Cyprus CISQ Italy
CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany EAGLE Certification Group USA
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia Inspecta Sertifiointi Oy Finland INTECO Costa Rica
IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland
NYCE-SIGE México PCBC Poland Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia
SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Certificados Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
Confía

Certificado del
Sistema de Gestión Ambiental

AENOR
GESTIÓN AMBIENTAL
ISO 14001

GA-2001/0255

AENOR certifica que la organización

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

dispone de un sistema de gestión ambiental conforme con la Norma ISO 14001:2015

para las actividades: Detalladas en el anexo al Certificado

que se realiza/n en: A) CR. NACIONAL II, KM 47,5. 19208 - ALOVERA (GUADALAJARA)
B) PI DE ANTEQUERA - AV DEL ROMERAL, 15. 29200 - ANTEQUERA (MÁLAGA)
C) PI ALCES - AV DE LOS VINOS, 24. 13600 - ALCÁZAR DE SAN JUAN (CIUDAD REAL)

Fecha de primera emisión: 2001-09-19
Fecha de última emisión: 2021-03-20
Fecha de modificación: 2021-12-13
Fecha de expiración: 2024-03-20

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

IQNet
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

AENOR has issued an IQNet recognized certificate that the organization:

MOLECOR CANALIZACIONES S.L.

A) CR. NACIONAL II, KM 47,5.. 19208 - ALOVERA (GUADALAJARA)
B) PI DE ANTEQUERA - AV DEL ROMERAL, 15. 29200 - ANTEQUERA (MÁLAGA)
C) PI ALCES - AV DE LOS VINOS, 24. 13600 - ALCÁZAR DE SAN JUAN (CIUDAD REAL)

has implemented and maintains a

Environmental Management System

for the following scope:

SPECIFIED IN ANNEX TO THE CERTIFICATE

which fulfills the requirements of the following standard

ISO 14001:2015

First issued on: 2001-09-19 Last issued: 2021-12-13 Validity date: 2024-03-20

This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document

Registration Number: ES-2001/0255

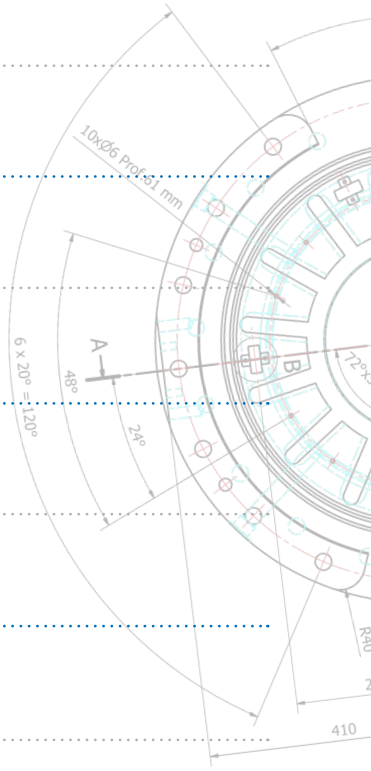
Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

IQNet Partners*:
AENOR Spain AFNOR Certification France APCER Portugal CCC Cyprus CISQ Italy
CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany EAGLE Certification Group USA
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia Inspecta Sertifiointi Oy Finland INTECO Costa Rica
IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland
NYCE-SIGE México PCBC Poland Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia
SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Notas



MOLECOR
Paraná

Experiencia · Calidad · Productos diferenciados e innovadores · Gama · Soporte técnico y comercial · Servicio logístico

SANECOR

MOLECOR PARANÁ
Oceanía esq. Humberto Zarza - Villa Elisa, Paraguay
T: + 595 983 624 741

AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001 ER-0440/1996

AENOR GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001 GA-2001/0255

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

AENOR TUBOS PLÁSTICOS 001/007322 UNE-EN 13476-1 UNE-EN 13476-3

SANECOR AR EVAC+ adequa TOM ECO FITTOM

T. + 595 983 624 741
e-mail: info@molecorparana.com.py

www.molecorparana.com.py
www.molecor.com

Molecor© Diciembre 2022. SANECOR® es una marca registrada.