

DEFINICIÓN

TUBO: pieza prefabricada de hormigón, de sección uniforme en toda su longitud interna, excepto en la proximidad de sus extremos. Las uniones se realizan con un extremo macho y un extremo hembra, incorporando una junta elástica.

TUBO CON ACOMETIDA: tubo con uno o más elementos de acometida, conexiones o agujeros, incorporados durante su fabricación o posteriormente a la misma.

TUBO DE CONEXIÓN: pequeño tubo utilizado en acometidas o pozos.

TUBO DE HINCA: es aquel cuya puesta en obra se realiza por empuje sobre uno de sus extremos.

TUBO DE HORMIGÓN ARMADO: es aquel que lleva armadura con función estructural.

TUBO DE HORMIGÓN CON FIBRAS DE ACERO: es aquel que lleva fibras de acero con función estructural.

TUBO DE HORMIGÓN EN MASA: es aquel que no lleva armadura, o la que lleva no tiene función estructural. El tubo vibropresado de sección circular de hormigón en masa y junta machihembrada se utiliza principalmente para drenaje.

CLASIFICACIÓN

Los tubos de hormigón se clasifican atendiendo a los siguientes criterios establecidos en la norma UNE 127010 EX: 95

a) Por su proceso de fabricación:

- Vibrocompresión.
- Compresión radial.
- Vibración externa.

b) Por material:

- HM: hormigón en masa.
- HA: hormigón armado.
- HF: hormigón con fibra de acero.

c) Por la forma de la sección interior:

- Circulares.
- Ovoides.

d) Por la forma de la sección exterior:

- Circulares.
- Circulares de base plana.
- Ovoides.

e) Por clase resistente:

- Tubos HM: CN, CR.
- Tubos de HA y HF: C60, C90, C135, C180.

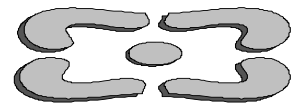
f) Por las dimensiones nominales de la sección interior:

- Tubos circulares (DN):
 - Grupo 0: de 150 a 250 mm.
 - Grupo 1: de 300 a 600 mm.
 - Grupo 2: de 800 a 1500 mm.
 - Grupo 3: de 1600 a 3000 mm.
- Tubos ovoides (WN/HN):
 - Grupo 0: relación anchura/altura 600/900 a 900/1350 mm.
 - Grupo 1: relación anchura/altura 1000/1500 a 1400/2500 mm.

g) Por modo de colocación:

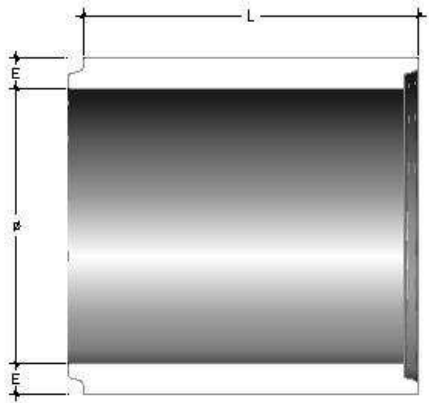
- Tubos hincados.
- Tubos colocados a cielo abierto

Se define TIPO como el conjunto de los tubos en los que coinciden las características a, b, c, d y g, habiendo tantos tipos como combinaciones de estas cinco características.

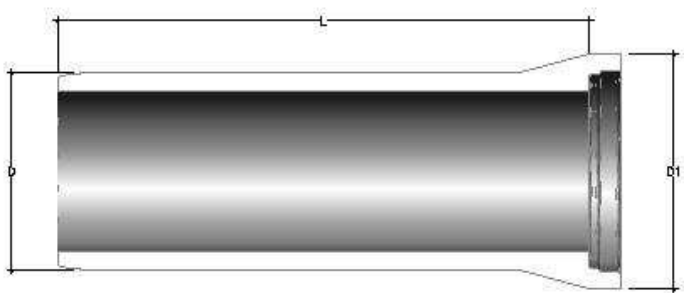


GEOMETRÍA, DIMENSIONES Y PESOS.

Los diámetros interiores para nuestros tubos circulares serán los definidos en las siguientes tablas:



TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA		
DIMENSIÓN NOMINAL DN (mm.)	LONGITUD mm.	PESO (Kg.)
150	1000	35
200	1000	53
250	1100	67
300	1000	93
400	1000	120
500	1000	190
600	1000	240
800	1000	400
1000	1000	630
1200	1000	800



TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA ENCHUFE CAMPANA		
DIMENSIÓN NOMINAL DN (mm.)	LONGITUD mm.	PESO (Kg.)
300	2000	320
400	2000	440
500	2000	620
600	2000	800
800	2000	1390
1000	2000	1960
1200	2000	2770

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y HORMIGONES.

a) MATERIALES:

Los materiales cumplen con la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, de R.D. 2661/1998, de 11 de diciembre, vigente.

Áridos

Procedentes de río, mina o piedra machacada. Control de recepción en planta, control mediante ensayos periódicos, según se indica en la EHE, mensuales para granulometría y forma del árido, anuales para ensayos de condiciones físico – químicas y físico – mecánicas.

Control en planta de proveedor, adecuado almacenamiento de nuestros acopios.

Cemento

CEM I 42.5R, que cumple con R.D. 1997/2003 de 16 de Enero, producto con marcado CE y marca N de Aenor.

Aditivos

Dosificación no superior al 5% del peso del cemento según EHE. Aditivos empleados con certificado de conformidad CE.

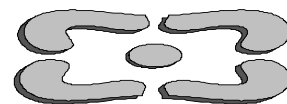
Agua

Adiciones

Fibras de acero: cumplirá lo establecido en la Norma UNE 83 500-1.

Armaduras

Juntas de sellado: cumplirá lo establecido en la Norma UNE 53 571.



b) HORMIGONES

El hormigón será compacto y homogéneo y cumplirá las condiciones establecidas en la reglamentación vigente.

Calidad del hormigón: el hormigón para fabricación cumplirá con una de las siguientes condiciones, cada fabricante determina cual de ellas se adapta a su producto o sistema de producción.

- Composición: la relación agua/cemento $\leq 0,50$. Contenido mínimo de cemento tubos en masa $\geq 200 \text{ Kg. /m}^3$, para tubos armados y tubos con fibras de acero $\geq 280 \text{ Kg. /m}^3$.
- Absorción de agua y resistencia a compresión: absorción de agua $\leq 6\%$, resistencia a compresión $\geq 40 \text{ MPa}$.
- Permeabilidad al oxígeno: no superará $4 \times 10^{-16} \text{ m}^2$.

Contenido de ión cloro: el contenido de ión cloro no podrá ser mayor de 1,0 para hormigón en masa y 0,4 para tubos armados o con fibra de acero.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Carga de rotura:

Un tubo deberá soportar la carga mínima de ensayo que le corresponda, según sus dimensiones y clase resistente. El cumplimiento de las cargas de rotura se verificará mediante ensayos.

Según UNE 127010 EX:

Cargas de rotura mínimas de ensayo (KN/m) tubos de hormigón en masa		
Ø nominal (mm.)	Clase N	Clase R
150	-	20,5
200	-	27
250	-	34
300	27	40,5
400	36	54
500	45	67,5
600	54	81

Según P.P.T.G. para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones:

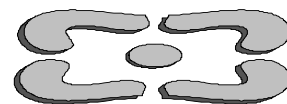
Cargas de rotura mínimas de ensayo (Kp/m) tubos de hormigón en masa				
Ø nominal (mm.)	Serie A 4.000 Kp/ m ²	Serie B 6.000 Kp/ m ²	Serie C 9.000 Kp/ m ²	Serie D 12.000 Kp/ m ²
300	1.500	1.800	2.700	3.600
400	1.600	2.400	3.600	4.800
500	2.000	3.000	4.500	6.000
600	2.400	3.600	5.400	7.200
800	3.200	4.800	7.200	9.600
1.000*	4.000	6.000	9.000	12.000
1.200*	4.800	7.200	10.800	14.400

* Diámetros no recogidos en la norma

Estanqueidad:

La presión hidrostática interior medida desde el centro de los tubos será:

- 50 KPa para tubos circulares DN <300 mm.
- 100 KPa para tubos circulares DN ≥ 300 mm.



RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO EN OBRA

El acopio de los tubos se realizará de forma que las tensiones producidas no superen el 35% de la resistencia característica del hormigón en ese momento, ni el 50% de la tensión máxima que corresponda a la carga de rotura.

La descarga se realizará cerca del lugar donde se coloquen, evitando que los tubos queden apoyados sobre puntos aislados. Cuando se descarguen a lo largo de la traza se acoplarán en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación. El acopio de tubos se realizará en posición horizontal quedando debidamente sujetos.

Durante el acopio en la obra se evitará que queden expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas que puedan provocar secados excesivos, calores o fríos intensos, si no es posible, tomar las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

El apoyo de los tubos sobre la zanja es fundamental para el buen funcionamiento del colector evitando roturas de tuberías. Se deberán respetar especialmente el factor de apoyo y el valor de ancho de zanja prevista en el cálculo mecánico, debiendo coincidir estos con los valores reales de ejecución. Si el apoyo se realiza en hormigón este debe ser homogéneo en toda su longitud y en el ángulo considerado en el cálculo. Se deberá procurar realizar el hormigonado de la cama y laterales de una sola vez.

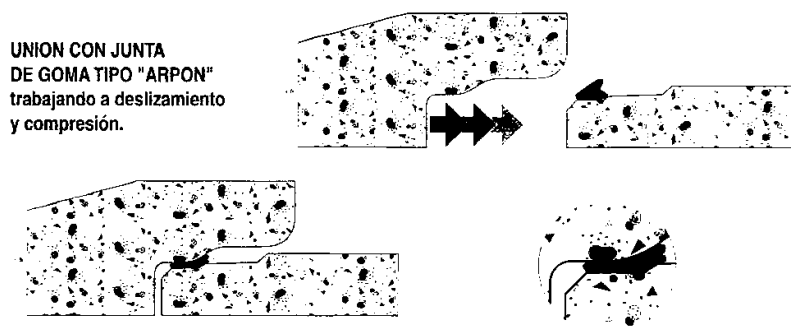
Uniones de tubos hormigón en masa machihembrados:

Tubos de hormigón en masa un extremo macho y otro hembra, la unión estanca se realiza por medios distintos a la goma habitual, pudiendo ser unión rígida, elástica o sellada con banda, en función de los materiales empleados en el rejuntado y sellado:

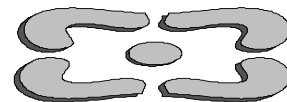
- unión rígida mediante la aplicación de mortero de relleno, se aplica un fondo de junta para evitar el consumo excesivo de mortero e imprimación para unir el hormigón con el mortero de relleno. Esta solución es válida cuando no existan movimientos diferenciales entre elementos.
- Unión elástica mediante la aplicación de una capa de mortero o masilla de cierre y fondo de junta, se pueden utilizar masilla de alta resistencia química o juntas hidroexpansivas.
- Sellado con banda elástica y/o resina, este tipo de unión soporta cualquier ataque químico y movimientos diferenciales importantes.

Uniones de tubos hormigón en masa campana mediante junta elástica:

DETALLE COLOCACION JUNTA DE GOMA.



Cuando se requiera la impermeabilización de los tubos se puede realizar aplicación de imprimación + morteros impermeabilizantes o imprimación + brea o pinturas elásticas.



CONDICIONES DE CONFORMIDAD Y RECEPCIÓN

Los tubos de hormigón para conducciones sin presión se consideran conformes cuando estén en posesión de una marca de conformidad o si los tubos superan los siguientes controles, en ambos casos, conforme a la norma UNE 127010:1995 EX:

- Características dimensionales.
- Estanqueidad.
- Aplastamiento.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad teniendo en cuenta la fecha a partir de la cual el fabricante garantiza sus características resistentes.

Según lo especificado en el apartado 8 de la citada norma:

La recepción de los productos objeto de esta norma se realizará previamente a la instalación de los mismos. Si se procediese a su colocación antes de que se produzca dicha recepción, se entiende que el receptor presta su total conformidad a los materiales ya colocados.