

**ÍNDICE**

- 1.- Definición
- 2.- Clasificación y tipología
  - 2.1.- Proceso de producción
  - 2.2.- Tipo de material
  - 2.3.- Forma de la sección interior
  - 2.4.- Tipos de unión
  - 2.5.- Criterios mecánicos
  - 2.6.- Modo de colocación
- 3.- Materiales y hormigones
- 4.- Características hidráulicas
- 5.- Códigos de fichas técnicas de los distintos tipos de tubos de hormigón

**1.- DEFINICIÓN:**

Los tubos son elementos prefabricados de hormigón cuyo uso principal es el servir como conducto para desagües de pluviales o fecales.

**2.- CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA**

Se pueden clasificar atendiendo a los siguientes criterios:

- a) Por el proceso de fabricación:
  - vibrocompresión
  - compresión radial
- b) Por el tipo de material:
  - Hormigón en masa (HM)
  - Hormigón armado (HA)
- c) Por la forma de la sección interior:
  - Circulares
  - Circulares con andén
  - Ovoides
- d) Por el tipo de unión empleada:
  - Rígida
  - Elástica
- e) Por criterios mecánicos:
  - tipo UNE ( E ó A )
  - tipo ASTM
  - tipo MOPU
  - clasificación especial
- f) Por el modo de colocación:
  - Tubos colocados a cielo abierto
  - Tubos hincados

## 2.1.- Proceso de fabricación

La fabricación de los tubos de hormigón se realiza mediante el proceso de vibrocompresión o el de compresión radial.

## 2.2.- Tipo de material

Los tubos de junta elástica se fabrican, de forma estándar, en hormigón en masa hasta diámetro 600 mm incluido. Bajo pedido, se puede aumentar la gama. En hormigón armado, la gama abarca desde el diámetro 300 mm hasta el diámetro 3000 mm.

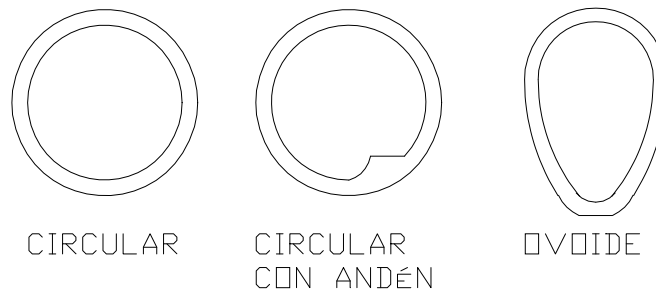
Los tubos circulares de unión machihembrada se fabrican en hormigón en masa.

Los tubos ovoides se fabrican tanto en hormigón en masa como armado.

## 2.3.- Forma de la sección interior

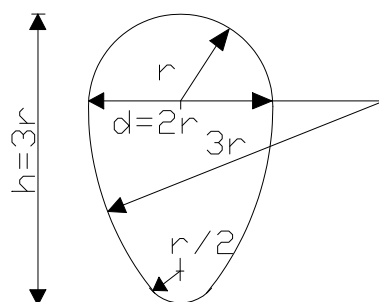
La sección interior puede tener las siguientes formas:

- circular
- circular con andén
- ovoide



Para la sección circular con andén, los diámetros disponibles son 1800, 2000, 2500 y 3000 mm.

Las secciones ovoides corresponden a la forma clásica con la altura igual a 1,5 veces el ancho máximo y la geometría de la figura



## 2.4.- Tipos de unión

Atendiendo a la terminación de sus extremos, los tubos los podemos clasificar en:

- machihembrados
- con el macho escalonado
- con el macho acanalado



Habitualmente, los tubos machihembrados se sellan mediante elementos rígidos (morteros de relleno, corchetes, ...), aunque se les puede aplicar un mastic elástico que rellene la unión y que al tiempo que hace la función de sellado, permite ligeros movimientos. Para más información sobre la ejecución de estas uniones se recomienda consultar la **ficha técnica T – 100.2**.

Los machos escalonados o acanalados se usan con junta de goma, que queda comprimida entre el macho de un tubo y la hembra del siguiente. También en estos casos se pueden utilizar mastic elásticos de sellado. La colocación correcta de las juntas de goma se puede consultar en la **ficha técnica T – 100.1**.

Para más información sobre las características de estas juntas se puede consultar la **ficha técnica J – 1**.

Cuando el grueso del tubo no permite realizar la unión con espesores adecuados, se da un sobre – espesor a la hembra, lo que da lugar a un tubo acampanado, conocido como enchufe – campana.

## 2.5.- Criterios mecánicos

Atendiendo a las características mecánicas, y en base a distintas normas, los tubos los podemos clasificar como:

Norma UNE 127 916: 2004

HORMIGÓN EN MASA		HORMIGÓN ARMADO							
CN	CR	C - 60		C - 90		C - 135		C - 180	
Rotura	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura
90 kN/m <sup>2</sup>	135 kN/m <sup>2</sup>	40 kN/m <sup>2</sup>	60 kN/m <sup>2</sup>	60 kN/m <sup>2</sup>	90 kN/m <sup>2</sup>	90 kN/m <sup>2</sup>	135 kN/m <sup>2</sup>	120 kN/m <sup>2</sup>	180 kN/m <sup>2</sup>

Norma UNE 127 916: 2004

HORMIGÓN ARMADO									
C - I		C - II		C - III		C - IV		C - V	
Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura
40 kN/m <sup>2</sup>	60 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	75 kN/m <sup>2</sup>	65 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	150 kN/m <sup>2</sup>	140 kN/m <sup>2</sup>	175 kN/m <sup>2</sup>

Pliego M.O.P.U.

HORMIGÓN EN MASA			
SERIE A	SERIE B	SERIE C	SERIE D
Rotura	Rotura	Rotura	Rotura
4000 kp/m <sup>2</sup>	6000 kp/m <sup>2</sup>	9000 kp/m <sup>2</sup>	12000 kp/m <sup>2</sup>

Las clases disponibles para cada diámetro o dimensión nominal, se encuentran especificadas en la ficha técnica correspondiente de cada producto.

Además de las clasificaciones anteriores, para los tubos ovoides de hormigón en masa existe otra clasificación distinta a las definidas, que se encuentra en la ficha técnica de los tubos ovoides (**ficha técnica T – 4**).

En la ficha técnica de cada producto se especifican las cargas mínimas de ensayo.

## **2.6.- Modo de colocación**

La forma habitual de colocación de estos tubos es a **cielo abierto**, pudiendo realizarse en:

- zanja
- zanja terraplenada
- terraplén ó
- zanja inducida

Cuando no es posible la colocación a cielo abierto se pueden instalar los tubos mediante hinca con empujadores.

Las recomendaciones de instalación se recogen en las siguientes fichas técnicas:

- T – 100.0: “Generalidades de instalación”
- T – 100.1: “Instalación de tubos con junta elástica”
- T – 100.2: “Instalación de tubos machihembrados”
- T – 100.3: “Instalación de tubos de hinca”

## **3.- MATERIALES Y HORMIGONES**

El acero utilizado para las armaduras de los tubos de hormigón cumple con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. Se puede utilizar acero trefilado, dado que constituye una malla continua electrosoldada, formando jaulas de armado.

La granulometría de los áridos que se utilizan se determina de manera que el producto terminado cumpla con los requisitos para el cual ha sido diseñado.

El resto de las características de los áridos, así como el cemento, el agua de amasado y los posibles aditivos, son conformes con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

## **4.- CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS**

Con el método de fabricación y los materiales empleados se consigue un buen acabado interior, lo que facilita el funcionamiento hidráulico del tubo.

Para el cálculo hidráulico de secciones se utiliza la fórmula de Manning, obteniendo la velocidad en función de la pendiente, el radio hidráulico y el coeficiente de rugosidad, según la expresión siguiente:

$$V = (R_H^{2/3} \times i^{1/2}) / n$$

Siendo:

- $R_H$ : radio hidráulico ( $R_H = \varnothing/4$  para tubos circulares y  $R_H = 0,2895 d_i$  para tubos ovoides)
- $i$ : pendiente de la conducción en tanto por uno
- $n$ : coeficiente de rugosidad de la conducción. Depende no solo de la lisura interna del tubo, sino también del número de acometidas y su disposición, existencia de canaletas en la base de los pozos, quiebros, ...

Se suele tomar como coeficiente de rugosidad el valor  $n = 0,013$  (ver UNE EN 752-4 ó UNE 127 916 apartado 1), pudiendo bajar a  $n = 0,012$  cuando las condiciones de instalación sean favorables o subir a  $n = 0,014$  en caso contrario.

## **5.- CÓDIGOS DE FICHAS TÉCNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE TUBOS DE HORMIGÓN**

- T – 1: “Tubos de hormigón en masa y armado de unión elástica según UNE EN 1916 y UNE 127 916”
- T – 2: “Tubos de hormigón en masa de unión elástica según Pliego del M.O.P.U.”
- T – 3: “Tubos ovoides de hormigón en masa y armado de unión machihembrada”
- T – 4: “Tubos de hinca”
- T – 5: “Tubos de hormigón en masa de unión machihembrada”
- T – 100.0: “Generalidades de instalación”
- T – 100.1: “Instalación de tubos de junta elástica”
- T – 100.2: “Instalación de tubos machihembrados”
- T – 100.3: “Instalación de tubos de hinca”

Tubos CAMPO REAL, S.L. se reserva la potestad de alterar las dimensiones y características de los productos reseñados en esta ficha, introduciendo en sus fabricados aquellas modificaciones que estime conveniente para su perfeccionamiento.

**TUBOS CAMPO REAL, S.L.**

Avda Circunvalación s/n 28510-Campo Real-Madrid – Teléfono 902 119 110 – Fax 91 876 50 41  
E-mail: borondo@borondo.es - <http://www.tuboscamporeal.es>