

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO EN
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA**

AVENIDA BURGOS, 09120 VILLADIEGO; BURGOS



TITULAR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLADIEGO

Burgos, abril 2022

INDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	4
1. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETO.....	4
3. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO.....	4
3.1. Propiedad.....	4
3.2. Emplazamiento.....	4
4. AUTOR DEL PROYECTO.....	5
5. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.....	5
6. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN. ..	5
6.1. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.....	5
6.2. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.....	6
6.3. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.....	6
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	6
8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	6
9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
10. COMPOSICIÓN DE LOS LOCALES HUMEDOS.....	8
11. CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.....	8
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	9
1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	9
2. CONDICIONES DE DISEÑO.....	9
3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.....	9
4. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN.....	10
4.1. Acometida.....	10
4.2. Llave de toma de acometida.....	10
4.3. Llave de registro.....	10
4.4. Llave de paso.....	10
4.5. Grupo de presión.....	10
4.6. Red de distribución.....	10
4.7. Derivaciones particulares.....	11

4.8.	Agua Caliente Sanitaria.....	11
4.9.	Aislamiento.....	12
5.	CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.	12
5.1.	Relativas a la instalación interior.....	12
5.2.	Diámetros tuberías de derivación a los aparatos.	12
5.3.	Relativas a los aparatos.....	13
6.	MATERIALES A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN INTERIOR.	14
7.	PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN.	14
CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO.....		16
1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	16
2.	CONDICIONES DE DISEÑO	16
3.	RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES	17
3.1.	Dimensionamiento.....	17
3.2.	Elementos que componen la instalación.....	17
3.3.	Grupo de bombeo.....	19
4.	RED DE EVACUACION DE PLUVIALES.....	19
4.1.	Dimensionamiento.....	19
4.2.	Elementos que componen la instalación.....	19
5.	PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN.	21
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....		22
ANEXO 1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FONTANERÍA		
ANEXO 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS SANEAMIENTO		
PLIEGO DE CONDICIONES		
PRESUPUESTO		
PLANOS		

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

EL Excmo. Ayuntamiento de Villadiego pretende promover la construcción de una piscina municipal cubierta.

Se redacta el presente Proyecto por encargo de Avantia, con domicilio C/ Vitoria 59, Burgos, España.

Para el acondicionamiento técnico y el aseguramiento de la salubridad de las distintas zonas de la presente actuación, se requiere una instalación de fontanería y saneamiento.

2. OBJETO

Se redacta el presente Proyecto con objeto de describir y valorar la instalación de fontanería y saneamiento para la piscina cubierta de Villadiego, cumpliendo con la normativa vigente, la cual se indica en un apartado posterior.

Se trata con esto de establecer las condiciones técnicas y económicas, y se definen las condiciones materiales y calidades de la instalación de fontanería y saneamiento, que servirán de base para la realización de los trabajos que se exponen, con el propósito de conseguir el adecuado comportamiento respecto a la funcionalidad perseguida de bienestar, seguridad y uso racional de las instalaciones.

3. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO

3.1. Propiedad

Promotor: **EXCMO.AYUNTAMIENTO DE VILLADIEGO**
Domicilio Social: **PLAZA MAYOR Nº1**
09120, VILLADIEGO, BURGOS

3.2. Emplazamiento

La piscina se encuentra ubicada en Avenida Burgos 5, en la localidad de Villadiego, Burgos; con referencia catastral de la parcela 7173403VN1077S0001LZ

En el Plano de SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO se puede observar con mayor detalle la situación y emplazamiento.

4. AUTOR DEL PROYECTO

Nombre: Ignacio Velázquez Pacheco
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 997 del Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia.

Dirección: SPIN INGENIEROS S.L.
C/ San Lesmes, nº 1, 2º Dcha, 09004 Burgos

Teléfono: 947232379 Fax: 947240192

E-mail: spin@spiningenieros.com

5. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.

La redacción del Proyecto Técnico y la ejecución de la instalación se adaptan a la reglamentación siguiente:

- Código Técnico de la Edificación, documento básico HS, Sección HS4 relativa a las redes de suministro de agua.
- Código Técnico de la Edificación, documento básico HS, Sección HS5 relativa a las redes de evacuación de agua.
- Normas de la compañía suministradora de aguas.
- Normas UNE 12201 para tubos de polietileno.
- Normas UNE 15874 para tubos de polipropileno.
- Normas UNE 53960 para tubos de polietileno multicapa.
- Normas UNE 1329-1, UNE1401-1, UNE 1453-1, UNE 1456-1 y UNE 1566-1 para tubos de PVC.

6. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN.

6.1. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Para la aplicación de esta sección, se han tenido en cuenta las prescripciones que en ella se dan para el diseño, dimensionado, ejecución y materiales a emplear en las redes de agua fría y agua caliente sanitaria de agua caliente.

Para la verificación del cumplimiento del dimensionado de la instalación se adjuntan hojas de cálculo en el anexo correspondiente a esta memoria.

6.2. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Se dota al local de una instalación de evacuación de aguas fecales y pluviales, diseñada, calculada y ejecutada siguiendo las prescripciones que marca esta exigencia básica.

Para la verificación del cumplimiento del dimensionado de la instalación se adjuntan hojas de cálculo en el anexo correspondiente a esta memoria.

6.3. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

La Sección HE4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, del documento básico HE Ahorro de Energía del CTE, es de aplicación al edificio objeto del presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción, en los que existe una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/día.

No obstante, en este documento HE-4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), se permite que esta contribución mínima para ACS pueda realizarse mediante distintas fuentes consideradas renovables.

Una de estas fuentes es la aerotermia y fotovoltaica, a través de la cual, se justifica el cumplimiento de dicha exigencia. La definición de esta instalación se describe con más amplitud en el presente documento.

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Las medidas de seguridad y salud Laboral a aplicar a la hora de la ejecución de los trabajos se reflejan en estudio de seguridad y salud del proyecto arquitectónico de la obra.

8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Se trata de un edificio para alojar la piscina cubierta climatizada.

El edificio está situado en la zona sur de la parcela, de tal manera que a norte queda un jardín muy espacioso. En la edificación en sí misma se pueden diferenciar dos volúmenes, mientras que uno recoge la piscina (zona de baño), el otro alberga el acceso, los vestuarios y otras salas auxiliares (zona de servicio).

El acceso principal se encuentra en la cara noroeste y está enmarcado por una marquesina. De esta forma, se genera frente al edificio una pequeña zona en la que se pueden encontrar las plazas de aparcamiento accesibles y plazas para el personal, así como un espacio destinado a aparcamiento de bicicletas.

En el interior del edificio encontramos un vestíbulo acristalado que centraliza los recorridos. Desde dicho vestíbulo se encuentran los accesos a la zona de personal, a la zona de vestuarios y aseos para el público. La zona de control se encuentra en una posición que permite una visión directa del torno de acceso a los vestuarios, así como comunicación directa con la enfermería. En este vestíbulo encontramos también una doble puerta acristalada que permite la visión de la piscina sin interferir en los recorridos.

La zona más privada cuenta con dos vestuarios para entrenadores y árbitros y uno para personal, así como una escalera de acceso a los cuartos de instalaciones y mantenimiento del vaso de la piscina en sótano.

Respecto a los vestuarios públicos, encontramos dos, equipados de manera similar. Ambos cuentan con una zona de aseos con lavabos e inodoros en cabinas (urinarios en el caso del vestuario de hombres), una zona de taquillas cerradas, un espacio de vestuario con banco para 25 personas además de una cabina individual y otra familiar y por último una zona de duchas colectivas. Ambos son accesibles y están equipados para permitir su uso a personas que utilizan silla de ruedas.

El espacio en el que se encuentra la piscina está compartimentado respecto a los espacios descritos anteriormente ya que por su uso requiere tanto unas dimensiones como unas condiciones térmicas específicas y diferentes al resto del edificio. Dicho espacio se articula a través de unas grandes cerchas de madera. A la cara noroeste se abren grandes ventanales en la parte baja de la fachada para permitir la conexión visual con el jardín mientras que en la cara sureste se abren los huecos en la parte superior del muro para conseguir el máximo aporte de calor y luz natural en el interior. Para facilitar el funcionamiento de la piscina los vestuarios tanto públicos como de entrenadores, la enfermería, el almacén de material y el vestíbulo cuentan con un acceso directo a la misma.

A continuación, se describe la distribución diseñada para cada una de las plantas del edificio, de acuerdo con los criterios expuestos anteriormente.

- PLANTA BAJA

Se puede dividir en dos zonas, zona de baño y zona de servicio.

En la zona de servicio encontramos un vestíbulo-recepción que centraliza los recorridos.

Desde dicho vestíbulo se encuentran los accesos a la zona de personal, con vestuarios y baños completos (ducha, lavabo e inodoro), los vestuarios y aseos para los usuarios y los cuartos de limpieza, enfermería, despacho, aula de formación y almacén de material.

- PLANTA SÓTANO -1

En ella se encuentra el cuarto de las instalaciones y el registro para el mantenimiento del vaso de la piscina.

9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación de fontanería se alimenta desde una acometida a la red de abastecimiento municipal. La acometida consta de un armario general del cual partirá un ramal para la instalación de incendios y otro ramal para el abastecimiento del edificio.

En cuanto a la red de saneamiento, se proyecta una red separativa de fecales y pluviales.

10. COMPOSICIÓN DE LOS LOCALES HUMEDOS.

La composición de los cuartos húmedos presentes en el edificio, es la que sigue a continuación:

CUARTOS HÚMEDOS		APARATOS								
ZONA	LOCAL(nº de locales iguales)	URINARIO	LAVABO	DUCHA	FREGADERO	LAVAVAJILLAS	VERTEDERO	CISTERNA INODORO	BIDÉ	LAVADORA
PLANTA BAJA	Vestuario femenino (1)		4	7				4		
	Vestuario masculino (1)	2	4	7				2		
	Vestuario privado (3)		1	1				1		
	Aseos públicos (1)		2					2		
	Duchas piscina (1)			4						

11. CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.

Atendiendo a las condiciones mínimas de suministro que exige la sección HS4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), se calcula la demanda de agua caliente y fría que tiene cada uno de los cuartos húmedos de nuestro edificio. El caudal demandado por cada cuarto húmedo, es la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en el mismo.

En la tabla 2.1 de la sección HS4 del CTE se detallan los caudales instantáneos mínimos en los distintos tipos de aparatos.

La suma de los caudales instantáneos mínimos de cada una de las tipologías en las que se clasificarán los cuartos húmedos existentes en el edificio se detalla en el anexo de cálculos.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se describe a continuación la instalación de fontanería proyectada para el edificio, describiendo sus componentes y realizando un diseño de la misma para hacerla segura y funcional.

El alcance de este proyecto pretende abarcar la acometida, contador general, distribución interior y todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de la instalación.

Se lleva a cabo la toma de agua desde una acometida, la cual, tras pasar por un armario de contador general, alimenta a todos los cuartos húmedos, piscina, generación de ACS/calefacción e incendios.

2. CONDICIONES DE DISEÑO

La instalación constará de las siguientes partes:

ELEMENTO	OBJETO DE PROYECTO
Acometida	SI
Tubo de alimentación	SI
Armario general de contadores	SI
Red de distribución	SI
Grupo de presión	NO
Agua caliente sanitaria	SI

3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

Los cálculos se han realizado partiendo de los caudales que nos proporciona la el CTE en el punto 2.1.3 de la sección HS4 y teniendo en cuenta que la velocidad del agua dentro de la tubería no sobrepase los 2,5 m/s, que se encuentra dentro de los límites permitidos por CTE en el punto 4.2.1 de la misma sección.

El proceso de cálculo se indica en el anexo de cálculos adjunto, el cual se complementa con las tablas justificativas correspondientes.

4. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN.

4.1. Acometida

Se realizará una única acometida para abastecer a la edificación. El diámetro de ésta viene reflejado en las tablas del apartado de cálculos del presente Proyecto Técnico.

4.2. Llave de toma de acometida

Esta llave la colocará la Empresa Suministradora de agua, y estará situada sobre la tubería de la red de distribución y abrirá el paso a la acometida.

4.3. Llave de registro

Estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio.

Esta llave como la anterior, la maniobrará exclusivamente la Empresa Suministradora, o persona autorizada, sin que los abonados, propietarios, ni terceras personas puedan manipularla.

El diámetro de la llave de registro será igual que el de la tubería de la acometida.

4.4. Llave de paso

Estará situada en la unión de la acometida con el tubo de la alimentación, lo más próximo a la entrada del edificio.

El diámetro de la llave de paso será igual que el de la tubería de la acometida.

4.5. Grupo de presión.

El suministro directo del agua por la presión de la red queda garantizado, en general, por la Empresa Suministradora, para todos los abastecimientos cuya altura a la entrada del tubo ascendente o montante respecto al nivel de la calzada en el lugar donde se efectúa la acometida, sea igual o inferior a lo establecido en particular para cada red de abastecimiento.

En este caso, no se precisa de grupo de presión para la red de abastecimiento. Sin embargo, si que es necesario en el caso del ramal de incendios, describiéndose en su proyecto específico.

4.6. Red de distribución.

Discurrirá por zonas comunes en este caso toda la red de tuberías discurrirá por falso techo de cada planta y patinillos destinados a instalaciones.

Toda la distribución de agua fría, agua caliente sanitaria y el retorno de la misma antes de la llave de paso en la entrada de cada cuarto húmedo se realizará en tubería de polipropileno reticular sanitario .

4.7. Derivaciones particulares.

Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

4.7.1. Diámetro interior en cada cuarto húmedo (Poliétileno)

CUARTOS HÚMEDOS		AGUA FRÍA		AGUA CALIENTE SANITARIA	
ZONA	LOCAL	TOTAL AGUA FRÍA l/sg	DIÁMETRO EXTERIOR POLIÉTILENO RETICULADO	TOTAL ACS l/sg	DIÁMETRO EXTERIOR POLIÉTILENO RETICULADO
PLANTA BAJA	VESTUARIO FEM	1.40	40x3.7	0.70	32x2.9
	VESTUARIO MASC	1.40	40x3.7	0.70	32x2.9
	VESTUARIO PRIVADO	0.30	20x1.9	0.17	20x1.9
	ASEOS PÚBLICO	0.40	20x1.9	0.13	20x1.9
	ASEOS COLECT FEM	0.80	32x2.9	0.26	20x1.9
	ASEOS COLECT MASC	0.90	32x2.9	0.26	20x1.9
	DUCHAS PISCINA	0.80	32x2.9	0.40	25x2.3

4.8. Agua Caliente Sanitaria

4.8.1. Generación de ACS

La generación del ACS se describe y queda reflejada en el capítulo de climatización.

4.8.2. Red de retorno

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe de estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15m.

4.9. Aislamiento

Todas las tuberías de agua, tanto caliente como fría, irán aisladas térmicamente para evitar tanto las pérdidas energéticas como para evitar la condensación. El espesor del aislamiento en la tubería será según indica el RITE en la instrucción técnica 1.2.4.2.1.

5. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

5.1. Relativas a la instalación interior.

No será permitida la instalación de cualquier clase de aparato o dispositivo que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario, o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

No se permitirá realizar uniones entre las conducciones interiores empalmadas a la red de distribución pública y otras instalaciones.

Asimismo, quedará prohibida la circulación alternativa de agua de distribución y agua de otra procedencia en canalizaciones unidas directamente a la red de distribución pública. El agua de distribución y el de otra procedencia circulará por conducciones distintas que no tengan ningún punto en común.

5.2. Diámetros tuberías de derivación a los aparatos.

A continuación, se incluye una tabla explicativa en la cual se especifica el diámetro de la derivación de los aparatos en la instalación, según tipos de aparatos, suministro y material, atendiendo al apartado 4.3 del Documento Básico HS4 del Código Técnico de la Edificación.

Tipo de aparato	Diámetro
Lavabo	16 x 1.8
Inodoro con cisterna	16 x 1.8
Ducha	16 x 1.8
Urinario	16 x 1.8

*Todos estos diámetros comerciales son tomados en tubería de polietileno reticulado.

5.3. Relativas a los aparatos.

En general en todos los recipientes y aparatos que usualmente se alimenten directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de llegada de agua deberá verter libremente a 20 milímetros, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente o por lo menos, del máximo nivel del aliviadero.

No se permitirá la denominada alimentación "por abajo", es decir la entrada de agua por la parte inferior del recipiente.

Todos los grifos deberán contar con sistemas de ahorro de agua. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, cisternas de doble descarga, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

En los depósitos con nivel de aire, alimentados directamente por medio de dispositivo que abra o cierre automáticamente la llegada del agua y con capacidad inferior a 10 litros, el agua deberá verter libremente a 2 cm, por lo menos por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito.

En depósitos cerrados, con nivel en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 4 cm, por encima del nivel máximo de agua o sea por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero.

Las duchas de mano, cuya extremidad libre pueda caer accidentalmente en la bañera, estarán provistas de un dispositivo antirretorno, aceptado por la Autoridad Competente.

Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio del depósito o válvula de descarga.

Los depósitos de agua caliente de capacidad superior a 10 litros, solo podrán conectarse directamente a la red de distribución instalando en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito, y en el sentido de circulación del agua, los siguientes dispositivos:

- Un grifo cierre
- Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.
- Un dispositivo de retención.
- Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

Todas las acometidas de distribución de agua para uso doméstico se equiparán con una válvula de retención y será de un tipo aprobado por las Autoridades competentes.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa.

6. MATERIALES A EMPLEAR EN LA INSTALACIÓN INTERIOR.

Para conocer las condiciones generales que deben de cumplir los materiales utilizados en la instalación de fontanería, debemos de remitirnos al punto 6.1 de la exigencia básica HS4 del CTE.

Las conducciones de agua a utilizar deberán de ajustarse a las normas descritas en el punto 6.2 de la exigencia básica HS4 del CTE, no pudiendo emplearse para las mismas ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero. Estas exigencias deberán de cumplirse para todas las conducciones de agua dentro del edificio objeto de estudio, incluida el ACS.

Queda totalmente prohibida la utilización de la tubería de aluminio y aquellas que en su composición posean plomo.

Todos los materiales empleados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones antes expuestas.

En nuestra instalación interior colocaremos tuberías de polipropileno PN20 para la distribución horizontal en las redes de agua fría, agua caliente sanitaria y retorno de agua caliente sanitaria. En la instalación interior de los cuartos húmedos será de polietileno reticulado.

Las llaves a emplear en la instalación deben cumplir con lo expuesto en el punto 6.2.3. de la citada sección HS4, de forma que nunca deberá de ser incompatible con las tuberías que intercalen, los cuerpos de las válvulas serán de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

7. PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN.

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias indicadas en el apartado 5.2 del Documento Básico HS4 del Código Técnico de la Edificación.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada, y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá a realizar las pruebas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002. Una vez realizada esta prueba, se procederá a conectar la grifería y los aparatos de consumo de la instalación, sometiendo de nuevo a la misma a las pruebas antes mencionadas.

El manómetro que se utilice en esta prueba deberá apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren al nivel de la calzada.

En la instalación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición del caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abierto el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda al agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de las temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura de retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador

Todo aparato, accesorio y elemento de la instalación deberá estar homologado oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por el Organismo y Autoridades competentes.

CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

Se describe a continuación la instalación de saneamiento proyectada para el edificio, describiendo sus componentes y realizando un diseño de la misma para hacerla segura y funcional.

El alcance de este proyecto pretende abarcar la tanto la evacuación de aguas residuales como e aguas pluviales.

El saneamiento es de tipo separativo.

La evacuación de pluviales se realiza mediante canaletas y sumideros que recogen el agua de la cubierta conduciéndola hasta la red general de saneamiento.

La evacuación de fecales se divide en dos partes: red enterrada y red colgada. En el caso del sótano se evacua por tubería enterrada hasta una arqueta donde se bombea y se entronca a la red general.

2. CONDICIONES DE DISEÑO

La instalación constará de las siguientes partes:

ELEMENTO	OBJETO DE PROYECTO
Acometida aguas residuales	SI
Acometida aguas pluviales	SI
Red de aguas residuales	SI
Red de aguas pluviales	SI
Red de ventilación	SI
Grupo de bombeo	SI

Como existen dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales dispondremos un sistema separativo y cada red de canalizaciones se conectará de forma independiente con la conexión correspondiente.

3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS FECALES

3.1. Dimensionamiento.

Para conocer las condiciones generales que deben cumplirse en el dimensionamiento de la instalación de saneamiento o evacuación de aguas fecales, debemos de remitirnos al punto 4.1 de la exigencia básica HS5 del CTE indicada en el anexo de cálculos, donde en función de las unidades de descarga adjudicadas a cada tipo de aparato y de los diámetros mínimos función de estas UD de aparatos, bajantes y colectores se dimensiona toda la red de evacuación de aguas fecales.

3.2. Elementos que componen la instalación.

3.2.1. Redes de pequeña evacuación.

Las redes de evacuación se diseñarán conforme a lo especificado en el punto 3.3.1.2 de la sección HS5 del CTE.

El trazado de la red será sencillo para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Su trazado será colgado por falso techo o por el techo de la planta inmediatamente inferior.

Todos los aparatos sanitarios estarán convenientemente conectados a la red general de desagües.

Tendrán los diámetros que resulten del cálculo y pendientes de entre el 2% y el 4%, tales datos quedaran reflejados en las tablas del anexo de cálculos y en los planos correspondientes.

La recogida de aparatos: lavabos, duchas e inodoros, se realizará con tubería de cloruro de polivinilo (PVC) serie B, fabricada según la norma UNE 1329-1:1999, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95 °C.

Los diámetros de la tubería de conexión a cada aparato serán los siguientes:

Lavabos	40 mm
Duchas	40 mm
Urinarios	40 mm
Inodoros	110 mm
Fregadero	50 mm
Lavadora	40 mm
Lavavajillas	40 mm

3.2.2. Bajantes.

Para la eliminación de residuos de los inodoros y resto de elementos unidos a la red de saneamiento se ha previsto una red de vertical de bajantes fecales.

Las bajantes de aguas fecales serán de tubería PVC (norma UNE 1329-I, serie B) y de un diámetro mínimo de 110 mm para dichas bajantes en todos los casos según se indica en las tablas de cálculos y planos adjuntos.

Su unión será mediante manguitos deslizantes para absorber las dilataciones y se sujetarán a las paredes mediante abrazaderas de acero galvanizado.

El material previsto de ejecución es PVC.

3.2.3. Colectores.

En este proyecto existirán colectores colgados y/o enterrados.

- Colectores colgados.

Se ejecutará una red de colectores colgados distribuidos por falso techo, a los cuales se conectarán las bajantes mediante piezas específicas.

Tendrán los diámetros que resulten de cálculos y su pendiente mínima será de 1 %, tales datos quedaran reflejados en las tablas del anexo de cálculos.

Se ejecutarán con tubería de PVC (norma UNE 1329-I, serie B), y tendrán los elementos suficientes para su correcta suspensión del forjado y su correcto funcionamiento.

- Colectores enterrados.

Se ejecutará enterrada y arrancará en el suelo de la planta baja en arqueta, con tubería de PVC norma UNE 1401-I, serie BD, con una pendiente mínima de 2%. En el origen de los tramos horizontales se colocarán, bien injertos o bien puertas de registro para facilitar la limpieza de los mismos.

Tendrán los diámetros que resulten de cálculos y su pendiente mínima será de 2 %, tales datos quedaran reflejados en las tablas del anexo de cálculos.

Se ejecutarán con tubería de PVC (norma UNE 1401-1, serie BD) , y tendrán los elementos suficientes para su correcto funcionamiento.

3.2.4. Elementos de conexión.

En redes enterradas en la unión entre las redes verticales y horizontales y en está, en sus encuentros y derivaciones, se realizarán con arquetas.

Se preverán registros en la red suspendida, en los pies de bajantes, encuentro de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se pueda producir atascos.

La conducción entre registros será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Todos los puntos de registro quedaran reflejados en los planos y el dimensionamiento de las arquetas se realizará según la tabla 4.13 de la sección HS5 del CTE.

3.2.5. Arqueta de recogida.

Toda la red de colectores de aguas residuales se dirigirá a la arqueta de recogida y esta a su vez se conectará a la red general de saneamiento.

3.3. Grupo de bombeo

El grupo de bombeo proyectado se ubica en la planta sótano, al cual se contactaran todas las aguas procedentes de una cota inferior a la red de saneamiento general. De la arqueta de bombeo, se elevarán las aguas y se conectaran a la red para su evacuación por gravedad.

4. RED DE EVACUACION DE PLUVIALES

4.1. Dimensionamiento

Para conocer las condiciones generales que deben cumplirse en la instalación de saneamiento o evacuación de aguas pluviales, debemos de remitirnos al punto 4.2 de la exigencia básica HS5 del CTE.

La recogida de pluviales se hará mediante sumideros/canalones en cubierta y terrazas, que recogen el agua proveniente de las pendientes que se dan a éstas. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6 del punto 4.2.1 de la sección HS5 indicada en el correspondiente anexo de cálculos, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

4.2. Elementos que componen la instalación.

4.2.1. Sumideros.

Los sumideros tanto en cubierta y terrazas serán de tipo sifónico, capaces de soportar de forma constante, cargas de 100 kg/cm².

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencia de espesores de suelo, de hasta 90mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantiza que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

4.2.2. Canaletas.

La recogida de agua de lluvia de las zonas exteriores se realizará mediante canaletas corridas de hormigón polímero con rejilla de acero galvanizado.

4.2.3. Bajantes.

Para la evacuación de las aguas pluviales de la cubierta se ha previsto un sistema de bajantes que conduce el agua recogida por los sumideros y la conduce hasta red de aguas pluviales horizontal.

Las bajadas de aguas serán de tubería PVC y de un diámetro según se indica en las tablas de cálculos y planos adjuntos.

Su unión será mediante manguitos deslizantes para absorber las dilataciones y se sujetarán a las paredes mediante abrazaderas de acero galvanizado.

4.2.4. Colectores.

Se ejecutará enterrada y arrancará en el suelo de la planta baja en arqueta a pie de bajante, con tubería de PVC, con una pendiente mínima de 2%. En el origen de los tramos horizontales se colocarán, bien injertos o bien puertas de registro para facilitar la limpieza de los mismos.

Tendrán los diámetros que resulten de cálculos.

4.2.5. Elementos de conexión.

En redes enterradas en la unión entre las redes verticales y horizontales y en está, en sus encuentros y derivaciones, se realizarán con arquetas.

Se preverán registros en la red suspendida, en los pies de bajantes, encuentro de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se pueda producir atascos.

La conducción entre registros será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Todos los puntos de registro quedaran reflejados en los planos y el dimensionamiento de las arquetas se realizará según la tabla 4.13 de la sección HS5 del CTE.

4.2.6. Arqueta de recogida.

Toda la nueva red de colectores de aguas pluviales se dirigirá a la arqueta de recogida, la cual se conectará a la red general de saneamiento.

5. PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN.

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias indicadas en el apartado 5.6 del Documento Básico HS5 del Código Técnico de la Edificación.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en esta Memoria y con el resto de los documentos que completan el presente Proyecto, queda descrita y valorada la instalación de fontanería y saneamiento que pretende realizarse en el edificio descrito con anterioridad.

Burgos abril de 2022.



D. Ignacio Velázquez Pacheco

Ingeniero Industrial Colegiado Nº 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

ANEXO 1

CÁLCULO DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE FONTANERÍA | CTE DB HS4

ANEXO 1. CÁLCULOS DE FONTANERÍA

1. CÁLCULO DE LAS REDES DE FONTANERÍA.

1.1. Cuantificación y descripción del suministro.

Atendiendo a las condiciones mínimas de suministro que exige la sección HS4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), se calcula la demanda de agua caliente y fría que tiene cada uno de los cuartos húmedos de nuestro edificio. El caudal demandado por cada cuarto húmedo es la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en el mismo.

En la tabla 2.1 de la sección HS4 del CTE se detallan los caudales instantáneos mínimos en los distintos tipos de aparatos.

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 20,575 l/s, siendo el máximo consumo previsible de 5,731 l/s.

A continuación, se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

CAUDAL INSTALADO AGUA FRÍA			
Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total
Inodoro con cisterna	0.100	29	2.900
Lavabo	0.100	28	2.800
Ducha	0.200	33	6.600
Inodoro con fluxor	1.250	1	1.250
Lavavajillas domestico	0.150	3	0.450
Lavadora domestica	0.200	1	0.200
Fregadero domestico	0.200	1	0.200
Bide	0.100	3	0.300
Lavamanos	0.050	2	0.100
Grifo aislado	0.200	1	0.200
TOTAL AGUA FRÍA	-	102	15.000

Los aparatos de agua caliente:

CAUDAL INSTALADO AGUA CALIENTE			
Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total (l/s)
Lavabo	0.065	28	1.820
Ducha	0.100	33	3.300
Fregadero domestico	0.100	1	0.100
Bide	0.065	3	0.195
Lavamanos	0.030	2	0.060
Grifo aislado	0.100	1	0.100
TOTAL AGUA CALIENTE	-	68	5.575

1.2. Descripción del método de cálculo.

El dimensionado de la red se realiza a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. El caudal máximo o instalado ($Q_{\text{instalado}}$) de cada tramo será igual a la suma de los caudales instantáneos mínimos ($Q_{i,\text{min}}$) de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. del CTE-HS4.

$$Q_{\text{instalado}} = \sum Q_{i,\text{min}}$$

2. Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio siguiente.

- Factor de simultaneidad por número de aparatos:

$$k_a = \frac{1}{\sqrt{n}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n))$$

- Siendo n el número de aparatos servidos desde el tramo, con $K_a=1$ para $n \in \mathbb{Z}$ y el coeficiente por tipo de edificio $\alpha=3.0$.
- Factor de simultaneidad por número de instalaciones particulares:

$$k_c = \frac{15 + N}{10 \cdot (N + 1)}$$

- Siendo N el número de contadores divisionarios servidos desde el tramo.
- Valor mínimo admisible para el coeficiente de simultaneidad: 0.2

3. Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal total instalado por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

- Para un conjunto de aparatos:

$$Q_{i,\text{particular}} = K_s \cdot \sum Q_{\text{instalado}}$$

- Para un conjunto de instalaciones particulares:

$$Q_{\text{cálculo}} = K_c \cdot \sum Q_{i,\text{particular}}$$

4. Elección de los parámetros para el dimensionado de los tramos:
 - Velocidad máxima de cálculo en torno a 1.50 m/s.
 - Diámetro inferior 10.00 mm.
5. Cálculo del diámetro en base a los parámetros de dimensionado anteriores y del caudal instantáneo de cálculo que circula por cada tramo.
6. Se tiene en cuenta la limitación de los diámetros mínimos de alimentación según la tabla 4.3 y mínimos en las derivaciones a aparatos según tabla 4.2 del CTE-HS4.

Comprobación de la presión

Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE-HS4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha tenido en cuenta:

Pérdidas de carga por fricción según la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Siendo:

- J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;
- D = Diámetro interior de la tubería, en m;
- V = Velocidad media del agua, en m/s;
- ka = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
- u = Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10-6 m²/s para agua a 10°C);
- g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

1. Pérdidas de carga en los accesorios, teniendo en cuenta un 25.0% de la longitud de cada tramo.
2. Diferencia de cotas entre la entrada y la salida de cada tramo.

La presión residual en cada punto de consumo se obtiene restando a la presión mínima garantizada en la acometida, las pérdidas de carga a lo largo de los tramos de tubería, válvulas y accesorios, y descontando la diferencia de cotas.

La presión máxima en cada nudo se calcula partiendo de la presión máxima esperada en la acometida y restando las correspondientes pérdidas de carga por rozamiento y diferencia de cotas.

Dimensionamiento de las redes de ida de ACS

El dimensionado de las redes de impulsión se realiza del mismo modo que las redes de agua fría, teniendo en cuenta que los caudales mínimos instantáneos para los aparatos de agua caliente son los que aparecen en la segunda columna de la tabla 2.1 del CTE-HS4.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

El caudal de agua que debe circular por el retorno se estima de modo que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3.0 °C.

La temperatura de utilización o de salida del acumulador de ACS se estima en 53.0 °C, por lo que en cualquier punto de la red de recirculación, la temperatura no puede descender de 50.0 °C.

El cálculo de los diámetros de la red de retorno se realiza teniendo en cuenta que la pérdida de carga lineal se mantenga próxima a 4.3 mmca/m.

Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones de agua caliente, tanto en la ida como en el retorno, se dimensiona de acuerdo con lo indicado en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4 del procedimiento simplificado IT 1.2.4.2.1.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

TABLAS DE CÁLCULO DE DIÁMETROS Y PÉRDIDA DE CARGA

CUARTOS HÚMEDOS - Agua Fría

TRAMO	Qt	n	K	Qs	Dcalc	Dcalc min	Dcalc max	D.real	D. real	V real	L	Pu	Pt
Tramo para cada Cuarto Húmedo	l/s	Nº aparatos		l/s	mm	mm	mm	inter mm	exter. mm	m/s	m	mm.c.a./m	mm.c.a.
VESTUARIO FEM	1,40	7,00		1,40	34,47	22,57	59,71	32,60	40,00	1,68	10,0	101,3	1.215,59
VESTUARIO MASC	1,40	7,00		1,40	34,47	22,57	59,71	32,60	40,00	1,68	10,0	101,3	1.215,59
VESTUARIO PRIVADO	0,30	3,00		0,30	15,96	10,45	27,64	16,20	20,00	1,46	10,0	153,5	1.841,99
ASEOS PUBLICO	0,40	4,00		0,40	18,43	12,06	31,92	16,20	20,00	1,94	10,0	272,9	3.274,65
ASEOS COLECT FEM	0,80	8,00		0,80	26,06	17,06	45,14	26,20	32,00	1,48	10,0	98,7	1.183,84
ASEOS COLECT MASC	0,90	8,00		0,90	27,64	18,09	47,87	26,20	32,00	1,67	10,0	124,9	1.498,30
DUCHAS PISCINA	0,80	4,00		0,80	26,06	17,06	45,14	26,20	32,00	1,48	10,0	98,7	1.183,84

CUARTOS HÚMEDOS - Agua Caliente Sanitaria

TRAMO	Qt	n	K	Qs	Dcalc	Dcalc min	Dcalc max	D.real	D. real	V real	L	Pu	Pt
Tramo para cada Cuarto Húmedo	l/s	Nº aparatos	1/(n-1)^1/2	l/s	mm	mm	mm	inter mm	exter. mm	m/s	m	mm.c.a./m	mm.c.a.
VESTUARIO FEM	0,70	7,00		0,70	24,38	15,96	42,22	26,20	32,00	1,30	10,0	75,5	906,38
VESTUARIO MASC	0,70	7,00		0,70	24,38	15,96	42,22	26,20	32,00	1,30	10,0	75,5	906,38
VESTUARIO PRIVADO	0,17	2,00		0,17	12,01	7,86	20,81	16,20	20,00	0,82	10,0	49,3	591,48
ASEOS PUBLICO	0,13	2,00		0,13	10,50	6,88	18,19	16,20	20,00	0,63	10,0	28,8	345,88
ASEOS COLECT FEM	0,26	4,00		0,26	14,86	9,73	25,73	16,20	20,00	1,26	10,0	115,3	1.383,54
ASEOS COLECT MASC	0,26	4,00		0,26	14,86	9,73	25,73	16,20	20,00	1,26	10,0	115,3	1.383,54
DUCHAS PISCINA	0,40	4,00		0,40	18,43	12,06	31,92	20,40	25,00	1,22	10,0	86,2	1.034,16

CIRCUITO MAS DESFAVORABLE - AGUA FRIA

PERDIDAS CONSIDERADAS	mm.c.a.
Pérdida de carga en la distribución horizontal hasta llave de corte:	5.888,82
Pérdida de carga en el tramo interior de vivienda:	5.000,00
Pérdida de carga estimada en valvulería, codos, etc.	2.000,00
Altura geométrica al punto más desfavorable (3 m)	3.000,00
Presión en Punta	10.000,00
PERDIDA DE CARGA MÁXIMA	25.888,82

ANEXO 2

CÁLCULO DE RED DE SANEAMIENTO | CTE DB HS5

ANEXO 2. CÁLCULOS DE SANEAMIENTO.

1. CÁLCULO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO.

1.1. Red de evacuación de aguas residuales

Para el dimensionado de las redes de evacuación se ha adoptado el sistema descrito en el CTE basado en las Unidades de Desagüe (UD).

Unidad de desagüe: es un caudal que corresponde a 0,47 dm³/s y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de una red de evacuación.

La tabla 4.1 del DB-HS5 asigna a cada aparato sanitario un número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo

Una vez conocidas las UD correspondientes a cada tramo de la red de evacuación se fijarán los diámetros de las tuberías en función de las tablas del DB-HS5

1.2. Red de pequeña evacuación de aguas residuales. Derivaciones individuales

La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en función del uso privado o público según la tabla siguiente:

APARATOS SANITARIOS				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo del sifón y/o derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1.00	2.00	40.00	40.00
Ducha	2.00	3.00	50.00	50.00
Bidé	2.00	3.00	32.00	40.00
Inodoro con cisterna	4.00	5.00	100.00	100.00
Fregadero doméstico	3.00	6.00	40.00	50.00
Lavavajillas doméstico	3.00	6.00	40.00	50.00

1.3. Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

1.4. Ramales colectores

Se utilizará la tabla siguiente para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

RAMALES COLECTORES			
	Máximo número de UDs		
Diámetro mm	1%	2%	4%
32	--	1	1
40	--	2	3
50	--	6	8
63	--	11	14
75	--	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280

160	438	582	800
200	870	1150	1680

1.5. Colectores horizontales de aguas residuales

Mediante la utilización de la Tabla siguiente, obtenemos el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

COLECTORES HORIZONTALES			
	Máximo número de UDs		
Diámetro mm	1%	2%	4%
50	--	20	25
63	--	24	29
75	--	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3500	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

1.6. Bajante de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla siguiente en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

BAJANTES RESIDUALES				
Diámetro mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	1120	400	160
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

1.7. Ventilación primaria

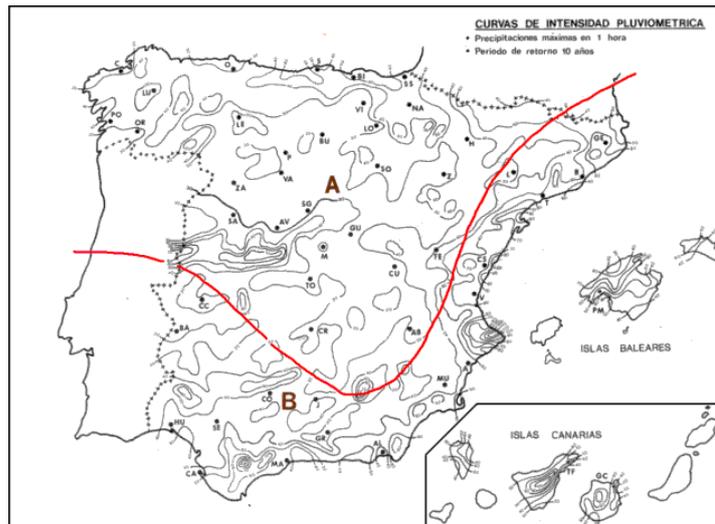
La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Los bajantes de aguas residuales se prolongarán 1,30 m por encima del acabado de la cubierta.

2. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

2.1. Derivaciones individuales.

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia del mapa de intensidad pluviométrica.



2.2. Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtendrá de la tabla siguiente:

BAJANTES PLUVIALES		
Diámetro del bajante (mm)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im=100mm/h)	Superficie en proyección horizontal servida, m ² (Im=92.00mm/h)
50	65	70.65
63	113	122.83
75	177	192.39
90	318	345.65
110	580	630.43
125	805	875.00
160	1544	1678.26
200	2700	2934.78

2.3. Colectores de aguas pluviales.

Se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES						
Diámetro mm	Max. superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=100mm/h)			Max. superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=92.00mm/h)		
	1%	2%	4%	1%	2%	4%
90	125	178	253	135.87	193.48	275.00
110	229	323	458	248.91	351.09	497.83
125	310	440	620	336.96	478.26	673.91
160	614	862	1228	667.39	936.96	1334.78
200	1070	1510	2140	1163.04	1641.30	2326.09
250	1920	2710	3850	2086.96	2945.65	4184.78
315	3090	4589	6500	3358.70	4988.04	7065.22

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

SANEAMIENTO FECALES

DIÁMETRO COLECTORES

COLECTOR FECALES	UD DESCARGA TRAMO ANTERIOR	TOTAL UD DESCARGA TRAMO COLECTOR	COLECTOR FECALES			
			TOTAL UD DESCARGA	PENDIENTE % (1,2,4 %)	COLECTOR CALCULADO	COLECTOR ADOPTADO
CF1	30	23	53	1	0	110
CF2	53	25	78	2	90	110
CF3	22		22	2	90	110
CF4	30		30	2	90	110
CF5	30	9	39	2	90	110
CF6	39	42	81	2	90	110
CF7	24		24	2	90	110
CF8	24	78	102	2	90	110
CF9 - SALIDA	102	103	205	2	125	125

SANEAMIENTO PLUVIALES

DIÁMETRO BAJANTES

BAJANTE PLUVIALES	SUP. CUBIERTA BAJANTE	TOTAL SUP. CUBIERTA	FACTOR INT. PLUVIOM.	PENDIENTE CANALON % (0,5,1,2,4 %)	BAJANTE PLUVIALES CALCULADA	BAJANTE ADOPTADA
P1	330	330	1,00	0,5	75	110
P2	330	330	1,00	0,5	75	110
P3	95	95	1,00	0,5	50	110
P4	95	95	1,00	0,5	63	110
P5	95	95	1,00	0,5	50	110
P6	95	95	1,00	0,5	90	110

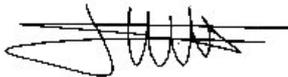
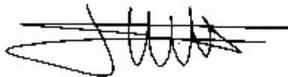
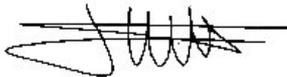
SANEAMIENTO PLUVIALES

DIÁMETRO COLECTORES

COLECTOR PLUVIALES	SUP. CUBIERTA TRAMO ANTERIOR	SUP. CUBIERTA TRAMO COLECTOR	TOTAL SUP. CUBIERTA	COLECTOR PLUVIALES			
				FACTOR INTENS. PLUVIOM.	TOTAL SUPERFICIE CUBIERTA CORREGIDA	PENDIENTE % (1,2,4 %)	COLECTOR CALCULADO
CP1	660	95	755	1,00	755	2	160
CP2	755	95	850	1,00	850	2	160
CP3	95	345	440	1,00	440	2	160
CP4	440	850	1290	1,00	1290	2	200

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	1 de 36

PLIEGO DE CONDICIONES
SISTEMA FONTANERÍA

Aprobado por:	Dirección técnica	Dirección de proyecto	Dirección administrativa
			

NOTA: SPIN INGENIEROS se reserva la propiedad de autor de este documento. Prohibida la comunicación a terceros sin la autorización de SPIN INGENIEROS.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	2 de 36

INDICE

CONDICIONES GENERALES.....	5
1. AMBITO DE APLICACION.....	5
2. DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.....	5
3. PRESIONES.....	6
4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD A ROTURA POR PRESION HIDRAULICA INTERIOR.....	6
5. FACTOR DE CARGA.....	6
6. CALCULO MECANICO.....	7
7. DIAMETRO NOMINAL.....	7
8. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.....	7
9. MARCADO.....	8
10. PRUEBAS EN FABRICA Y CONTROL DE FABRICACION.....	8
11. ENTREGA Y TRANSPORTE. PRUEBAS DE RECEPCION EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.	9
12. ACEPTACION O RECHAZO DE LOS TUBOS.....	9
13. PRUEBAS EN ZANJA.....	10
14. GASTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS.....	10
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS PARA ABASTECIMIENTO	11
1. GENERALIDADES.....	11
2. TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICION.....	11
2.1. CALIDAD DE LA FUNDICION.....	11
2.2. ENSAYOS MECANICOS DE LA FUNDICION.....	12
2.3. FABRICACION.....	13
2.4. RECEPCION EN FABRICA.....	14
2.5. PROTECCION.....	14
3. TUBOS Y ACCESORIOS DE ACERO.....	14
3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ACERO.....	14
3.2. ENSAYOS Y PRUEBAS.....	15
3.3. FABRICACION.....	16

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	3 de 36

3.4.	PROTECCION.....	16
4.	TUBOS DE HORMIGON.....	16
4.1.	CARACTERISTICAS DEL HORMIGON PARA TUBOS.	16
4.2.	CHAPA DE ACERO.....	19
4.3.	PRUEBAS.....	19
4.4.	FABRICACION.....	19
5.	TUBOS DE AMIANTO-CEMENTO.....	20
5.1.	PRUEBAS.....	20
6.	TUBOS DE PLASTICO.....	21
6.1.	POLICLORURO DE VINILO P.V.C.....	21
6.2.	POLIETILENO.....	21
6.3.	PRUEBAS.....	22
6.4.	FABRICACION.....	22
7.	PRUEBAS OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS TUBOS.....	22
7.1.	EXAMEN VISUAL DEL ASPECTO GENERAL DE LOS TUBOS Y COMPROBACION DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS MISMOS.....	22
7.2.	PRUEBAS DE ESTANQUIDAD.....	22
7.3.	PRUEBA A PRESION HIDRAULICA INTERIOR.....	23
8.	MATERIALES PARA PIEZAS, JUNTAS Y REVESTIMIENTO DE TUBOS.....	23
8.1.	ACERO.....	23
8.2.	PLOMO.....	23
8.3.	BRONCE.....	24
8.4.	CAUCHO NATURAL.....	24
8.5.	CAUCHO SINTETICO.....	24
8.6.	CUERDAS.....	24
8.7.	BETUNES Y MASTIQUES BITUMINOSOS.....	24
8.8.	PINTURAS, ESMALTES Y EMULSIONES.....	24
	PROTECCIÓN DE TUBERÍAS.....	26
1.	GENERALIDADES.....	26
2.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSION.....	26
3.	CLASIFICACION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCION.....	27
3.1.	PROTECCION EXTERIOR.....	27
3.2.	PROTECCION INTERIOR.....	28

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	4 de 36

3.3.	PROTECCION CATODICA.....	28
	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	29
1.	TRANSPORTE Y MANIPULACION.....	29
2.	ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERIAS.....	29
3.	MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.....	31
4.	JUNTAS.....	32
5.	SUJECION Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.....	34
6.	OBRAS DE FABRICA.....	34
7.	LAVADO DE TUBERIAS.....	34
	PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.....	35
1.	PRUEBA DE PRESION INTERIOR.....	35
2.	PRUEBA DE ESTANQUIDAD.....	35

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	5 de 36

CONDICIONES GENERALES.

1. AMBITO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones Técnicas será de aplicación en la prestación a contratar, realización del suministro, explotación del servicio o ejecución de las obras y colocación de tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales necesarias para formar las conducciones de abastecimiento y distribución de aguas potables a presión.

2. DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.

Se entenderá por "tubería" la sucesión de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una económica y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserva las cualidades esenciales del agua para el suministro público, impidiendo su pérdida y contaminación.

Se llama "red de distribución" al conjunto de tuberías instaladas en el interior de una población interconectadas entre sí, y de las cuales se derivan las tomas para los usuarios.

Se denomina "conducción" la tubería que lleva el agua desde la captación hasta el depósito regulador u origen de la red de distribución.

Se llama "arteria" a la tubería del interior de una población que enlaza un sector de su red con el conjunto, con cierta independencia, y sin realizarse tomas directas para usuarios sobre ella.

Se da el nombre de "tubo" al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamarán piezas especiales.

Las uniones de todos los elementos anteriores se efectuarán mediante "juntas", que pueden ser de diversos tipos.

Los elementos que permitan cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión, se llamarán llaves o válvulas.

Los elementos que permitan la salida o entrada del aire en las conducciones o tuberías se denominarán "ventosas". Se llamarán desagües las unidades que permitan vaciar las tuberías por sus puntos bajos.

Los elementos que permitan disponer del agua para usos públicos se denominarán "bocas de riego, hidrantes o fuentes".

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	6 de 36

3. PRESIONES.

Para los tubos fabricados en serie se denomina "presión normalizada" (Pn) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos.

Con excepción de los de acero, los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica la prueba a dicha presión normalizada, sin acusar falta de estanquidad. Esta presión se expresará en kilogramos por centímetro cuadrado.

Se llama presión de rotura (Pr) para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (r) del material de que está fabricado:

$$Pr = (2 \cdot e/D) \cdot \sigma$$

Siendo D el diámetro interior del tubo y e el espesor de la pared del mismo.

Se entiende por presión de fisuración (Pf) para los tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos, dos décimas de milímetro (0,2 mm) de anchura y treinta centímetros (30 cm) de longitud, en una prueba de carga a presión interior.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete.

4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD A ROTURA POR PRESION HIDRAULICA INTERIOR.

Para tubos de material homogéneo, excepto plásticos, deberá verificarse siempre:

$$Pr \geq 2Pn$$

$$Pn/2 \geq Pt$$

Por lo tanto, el coeficiente de seguridad a rotura será:

$$Pr/Pt \geq 4$$

Para tubos de hormigón armado o pretensado, ambos con o sin camisa de chapa, deberá verificarse siempre $Pf \geq 2,8 Pt$.

5. FACTOR DE CARGA.

Se define como factor de carga a la relación (cociente) entre la carga vertical total sobre el tubo en las condiciones de trabajo y la carga correspondiente a la prueba de flexión transversal. En su fijación influyen las condiciones de apoyo de la tubería (camas), la forma de la zanja, la clase de terreno natural y la calidad y compactación del material de relleno de la zanja.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	7 de 36

6. CALCULO MECANICO.

Para el cálculo de las reacciones de apoyo se admite que éstas son uniformes y verticales, con un arco de apoyo igual a ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el caso de cama de hormigón, y de ochenta grados sexagesimales (80°) para los casos de apoyo sobre gravilla. Para el cálculo de los tubos se supondrá un factor de carga de uno con cinco (1,5) en el caso de apoyo de gravilla, y factor de carga dos (2) en el caso de cama de hormigón.

Asimismo se calculará el apoyo y anclaje de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales.

7. DIAMETRO NOMINAL.

El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y, demás elementos de las conducciones, y corresponde al diámetro interior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias. Para los tubos de plástico, el diámetro nominal corresponde al exterior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias.

8. CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe.

La administración se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Las superficies de rodadura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc., de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanquidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas bacteriológicas y organolépticas de las aguas,

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	8 de 36

aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta llevarán en el volante u otra parte claramente visible, para el que las ha de accionar, una señal indeleble indicando los sentidos de apertura y cierre.

Las válvulas de diámetro nominal igual o superior a quinientos (500) milímetros irán provistas además de indicador de recorrido de apertura.

9. MARCADO.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

1º. Marca de fábrica.

2º. Diámetro nominal.

3º. Presión normalizada en Kg/cm², excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.

4º. Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

10. PRUEBAS EN FABRICA Y CONTROL DE FABRICACION.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	9 de 36

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

11. ENTREGA Y TRANSPORTE. PRUEBAS DE RECEPCION EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo en contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

12. ACEPTACION O RECHAZO DE LOS TUBOS.

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	10 de 36

13. PRUEBAS EN ZANJA.

Una vez instalada la tubería, antes de su reposición, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanquidad, así como a las que se establezcan en el correspondiente pliego particular de la obra.

14. GASTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorios y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya de efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	11 de 36

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS PARA ABASTECIMIENTO

1. GENERALIDADES.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la administración.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías serán los siguientes: fundición, acero, amianto-cemento, hormigón, plomo, bronce, caucho y plástico.

La Administración fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material reflejadas en el Pliego.

2. TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICION.

2.1. CALIDAD DE LA FUNDICION.

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberán ser de fundición gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como modular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	12 de 36

2.2. ENSAYOS MECANICOS DE LA FUNDICION.

2.2.1. Ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición.

Este ensayo, en los tubos de fundición centrifugada en coquilla metálica, se hará sobre anillos que se cortarán del extremo macho del tubo, de unos veinticinco milímetros de anchura. El anillo será colocado en una máquina apropiada que permita proporcionar un esfuerzo de tracción por el interior por medio de dos cuchillos orientados en dos generatrices diametralmente opuestas. Los filos de estos cuchillos, apoyados en dos generatrices, están formados por la intersección de dos caras que deben formar un ángulo de ciento cuarenta grados (140°) acordadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

La tensión de rotura a flexión del anillo se deducirá de la carga total de rotura por la fórmula siguiente:

$$\sigma_r = 3 \cdot P \cdot (D+e) / \pi \cdot b \cdot e^2$$

en la cual:

σ_r = tensión de rotura a la flexión del anillo en kg/mm².

P = carga de rotura en kilogramos.

D = diámetro interior del anillo en milímetros.

e = espesor del anillo en mm.

b = anchura del anillo en mm.

El ensayo para determinar la tensión de rotura a flexión en la fundición vertical en molde de arena, se efectuará sobre una barra cilíndrica de sección perfectamente circular de veinticinco (25) mm de diámetro con una longitud total de seiscientos (600) mm, se colocará sobre unos soportes separados quinientos (500) mm, y será sometida a flexión, aplicada gradualmente en su centro, a la que corresponde una tensión de veintiseis (26) kilogramos por milímetro cuadrado. La flecha en el centro de la barra en el momento de la rotura, no debe ser menor de cinco (5) mm.

2.2.2. Ensayos para determinar la tensión de rotura a tracción en las tuberías de fundición.

Las probetas para ensayos de tracción en la fundición centrifugada se obtendrán de los mismos tubos, si el espesor lo permite. Tendrán una longitud aproximada de noventa (90) mm. Su parte central, en una longitud de treinta (30) mm, tendrá seis (6) mm de diámetro y se acordará con una superficie de amplio radio a los dos extremos de la pieza, cuyos últimos veinte (20) mm serán cilíndricos de dieciseis (16) mm de diámetro, de tal forma que se presten a la sujeción a la máquina de ensayo.

Para la fundición vertical se prepararán las probetas sin defectos, convenientemente moldeadas, si son en bruto, o si no correctamente mecanizadas. Serán de sección circular de veinte a veinticinco (20 a 25) mm de diámetro en su parte central, y una longitud de cincuenta (50) mm y dispondrán en cada

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	13 de 36

extremo de un orificio que permita su sujeción a la máquina de ensayo. Se someterán las piezas a un esfuerzo de tracción gradualmente creciente hasta llegar a la rotura de los mismos.

2.2.3. Ensayos para determinar la resiliencia en tuberías de fundición.

Se harán sobre una probeta de sección cuadrada de seis a diez (6 a 10) mm de lado y cincuenta y cinco (55) mm de longitud mecanizada en sus cuatro caras. Las probetas de esta forma y dimensiones se ensayarán de acuerdo con la norma UNE 7056 interponiendo entre los extremos de cada probeta y los apoyos de la máquina unas piezas prismáticas metálicas cuya altura sumada a la semialtura de la probeta sea igual a cinco (5) mm.

2.2.4. Ensayo para determinar la resistencia al impacto en tuberías de fundición vertical en molde de arena.

Se efectuará sobre una barra de doscientos (200) mm de longitud y sección cuadrada de cuarenta (40) mm de lado con las caras perfectamente planas y paralelas, obtenida de la misma colada de fundición de los tubos objeto del ensayo. Se colocará horizontalmente sobre dos apoyos a una distancia entre ejes de ciento sesenta (160) mm debiendo resistir sin romperse el impacto producido por un peso de doce (12) kg cayendo libremente de una altura de cuatrocientos (400) mm en el centro de la barra.

2.2.5. Ensayo para determinar la dureza de las tuberías de fundición.

Se realizará sobre las probetas o anillos utilizados en los ensayos precedentes mediante la aplicación de una carga de tres mil (3.000) kg sobre una bola de diez (10) mm de diámetro durante quince (15) segundos (UNE nº 7017).

2.3. FABRICACION.

Los tubos, uniones, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tuberías se fabricarán teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Serán desmoldeados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.
- Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.
- Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.
- Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	14 de 36

2.4. RECEPCION EN FABRICA.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mástique, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega.

2.5. PROTECCION.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

3. TUBOS Y ACCESORIOS DE ACERO.

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ACERO.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Administración el fabricante deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldadura se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos serán las establecidas en el cuadro siguiente:

Tubos soldados a tope

- Tracción (kg/mm²) = 37 a 45
- Mínimo alargamiento de U en % = 26
- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	15 de 36

- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm²) = 37 a 45

- Mínimo alargamiento de U en % = 26

- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,060

- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

Tubos sin soldadura

- Tracción (kg/mm²) = 52 a 62

- Mínimo alargamiento de U en % = 22

- Carbono (porcentaje máximo) = 0,23

- Fósforo (porcentaje máximo) = 0,055

- Azufre (porcentaje máximo) = 0,055

3.2. ENSAYOS Y PRUEBAS.

3.2.1. Modo de efectuar los ensayos a tracción de la chapa de acero para tubos.

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de las chapas antes de la obtención de los tubos o de estos mismos y tendrán formas circulares y rectangulares.

La probeta rectangular tendrá un ancho máximo de 30 mm y su espesor será el de la chapa. Sin embargo, si este espesor es mayor de 30 mm., se rebajará por lo menos a dicha dimensión, por mecanizado de una sola de sus caras. Cuando el espesor sea de 50 mm, o más, previo común acuerdo, podrá utilizarse probeta cilíndrica.

Las probetas se someterán a tracción por medio de una máquina, dispositivos y métodos adecuados.

Cuando la probeta de ensayo rompa fuera de la semilongitud central útil, debe repetirse la prueba con probetas procedentes de la misma chapa de la probada hasta obtener una rotura en la zona correspondiente a la semilongitud central útil.

3.2.2. Pruebas de soldadura.

El representante de la Administración puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) muestras no alcanza los resultados que a continuación se

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	16 de 36

establecen, podrán escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante de la Administración para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias, se podrá rechazar el lote, o si así quisiera el fabricante, probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcanzaren los resultados que se indican a continuación.

a) Tubos soldados a tope de diámetro hasta cuatrocientos (400) mm. Unos anillos de no menos de cien (100) mm de longitud, cortados de los extremos del tubo deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situado en el diámetro perpendicular a la línea de la dirección del esfuerzo. Si se comprueban deficiencias en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defectos superficiales motivados por imperfecciones en la superficie no serán causa de rechazo.

b) Tubos soldados a tope de diámetro igual o mayor de cuatrocientos (400) mm. Unas tiras de cuarenta (40) mm de anchura, obtenidas por desarrollo del tubo, con la soldadura aproximadamente en su mitad, deben resistir sin romperse un plegado de ciento ochenta (180) grados sexagesimales alrededor de un mandril cuyo radio sea dos (2) veces el espesor de la pieza probada, la cual debe doblarse con tracción en la base o raíz de la soldadura. Se dice que la soldadura cumple la condición que acaba de estipularse:

b1) si después del plegado no se aprecian grietas u otros defectos visibles mayor de tres (3) mm.

b2) aunque se produzcan grietas, si se observa que la penetración de la soldadura es completa y no existen poros ni inclusiones de escoria que tengan más de quince (15) décimas de mm en su mayor dimensión.

3.3. FABRICACION.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa.

3.4. PROTECCION.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión, por alguno de los procedimientos indicados en este pliego.

4. TUBOS DE HORMIGON.

4.1. CARACTERISTICAS DEL HORMIGON PARA TUBOS.

Teniendo en cuenta la clase de hormigón empleado, los tubos se pueden clasificar de la siguiente manera:

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	17 de 36

- Tubos de hormigón en masa.
- Tubos de hormigón armado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón armado sin camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado con camisa de chapa.
- Tubos de hormigón pretensado sin camisa de chapa.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego cumplirán las de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia características a la compresión del hormigón debe ser superior a la de cálculo. Esta en ningún caso debe ser inferior a los doscientos setenta y cinco (275) kilogramos por centímetro cuadrado a los veintiocho (28) días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente.

4.1.1. Cemento.

El cemento será en general del tipo Pórtland y cumplirá las condiciones exigidas por el pliego general para la recepción de conglomerantes hidráulicos en obras de carácter oficial.

La utilización de cementos puzolánicos está permitida e incluso recomendada en tuberías situadas en ambientes agresivos.

El cemento será acopiado en silos o almacenes adecuados, separado por partidas y conservado en un ambiente exento de humedad.

El cemento no llegará a la obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70 °C) y si se va a realizar a mano, no excederá de cuarenta grados centígrados (40 °C) de la temperatura ambiente más cinco grados centígrados (5 °C).

4.1.2. Aridos.

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la Instrucción vigente para la ejecución y proyecto de las obras de hormigón, además de las particularidades que se fijen en este pliego o en el particular de la obra.

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total será de dimensión menor de cuatro décimas (0,4) del espesor de la correspondiente capa de hormigón del tubo, y de los cinco sextos (5/6) de la mínima distancia libre entre armaduras.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	18 de 36

4.1.3. Agua.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

4.1.4. Dosificación.

El fabricante estudiará la composición del hormigón con el fin conseguir la mayor impermeabilidad posible y las resistencias y demás condicionantes exigidas.

4.1.5. Acero para armaduras.

El acero para la fabricación de armaduras será de sección uniforme, de superficies lisas o corrugadas y cumplirá las condiciones exigidas para este material, en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

En el caso de tuberías pretensadas, además de cumplir los requisitos exigidos a los aceros de pretensado de uso general, reunirán las condiciones que se citan a continuación:

1º Tensión de rotura. La carga máxima no será inferior a 150 kg/mm².

2º Límite elástico convencional (0,2 por 100). $0,82 \sigma_r \leq \sigma_{0,2} \leq 0,9 \sigma_r$

3º Alargamiento en rotura. Medido según la norma UNE 7265 sobre una base de diez diámetros, no será inferior al 7 por 100.

4º Doblado alternativo. Utilizando en cada caso el mandril que corresponda, el número de doblados resistidos no será inferior a 10.

5º Relajación. La relajación a 1.000 h con el 70 por 100 de la carga de rotura no será superior al 5 por 100.

6º Alambroón. El alambroón destinado a la obtención del alambre de pretensado será de acero convenientemente desoxidado, y prácticamente exento de nitrógeno, hidrógeno e inclusiones de cualquier tipo.

7º Estructura del alambre. El estado físico-químico de la microestructura será el correspondiente al trefilado en frío, a partir del patentado en baño de plomo, para que resulte una estructura sorbítica. Finalmente, el alambre será envejecido y estabilizado.

8º Estado de la superficie. La superficie o piel del alambre estará fosfatada uniformemente, y sin defectos, procedente del laminado en caliente o del trefilado en frío.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	19 de 36

4.2. CHAPA DE ACERO.

La chapa de acero empleado en la fabricación de la camisa para cualquier clase de tubos, será de acero dulce, de espesor uniforme. No deberá tener carga de rotura inferior a treinta y siete (37) kilogramos por milímetro cuadrado. Deberá poder doblarse en frío, formando un ángulo de ciento ochenta grado sexagesimales (180°), sobre un espesor igual al de la chapa, según la norma UNE 7051.

4.3. PRUEBAS.

4.3.1. Prueba de flexión transversal.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo (1/12) del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez (10) centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. Se llamará carga de rotura la carga máxima que señale el aparato de medida.

4.3.2. Prueba de flexión longitudinal.

La probeta elegida para los tubos se colocará sobre dos apoyos. Se cargará en el centro de la distancia entre apoyos, con una carga transmitida mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. Entre los apoyos, el cojinete y el tubo se interpondrán tiras de fieltro o planchas de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta el valor que provoque la rotura.

4.4. FABRICACION.

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Administración sobre utillaje y procedimientos que se van a emplear, así como sobre las eventuales modificaciones que se pretendan introducir en el curso de los trabajos.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración.

No se emplearán dosificaciones de cemento inferiores a trescientos cincuenta (350) kilogramos por metro cúbico. Se deberá tener en cuenta el efecto de la retracción para que no se produzcan fisuras por este motivo. El hormigón de los tubos debe someterse a cualquier método de curado que se apruebe por la Administración (agua, vapor, compuestos de curado, etc).

Las barras de acero para las armaduras podrán ser lisas o corrugadas. El redondo se colocará limpio, exento de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. El recubrimiento mínimo, tanto de la armadura principal como de la de reparto, será de dos (2) centímetros en hormigón

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	20 de 36

armado y dos con cinco (2,5) para pretensado. La hélice del redondo deberá ser lo más continua posible. En los tubos no pretensados los empalmes deben ser soldados eléctricamente por el método de arco o resistencia a tope, y en cualquier caso la soldadura debe resistir tanto como las barras. Si se autoriza taxativamente el empalme por solapo, la longitud del mismo debe ser igual o mayor a cuarenta (40) veces el diámetro del redondo.

Las chapas de acero para las camisas se soldarán a tope, dando como mínimo una resistencia a la tracción igual a la de la chapa. Se recomienda que el número de soldaduras sea el menor posible.

5. TUBOS DE AMIANTO-CEMENTO.

El amianto-cemento es un material artificial obtenido por la mezcla íntima y homogénea de agua, cemento y fibras de amianto, sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad. Las características de los materiales que lo componen son idénticas a las definidas para tubos de hormigón.

Los tubos deberán presentar interiormente una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni desconchados. También cumplirá estas condiciones la superficie exterior del tubo en la zona de unión.

Las características mecánicas del amianto-cemento deberán ser como mínimo las siguientes:

Tensión de rotura

Por presión hidráulica interior = 200 kg/cm²

Por flexión transversal = 450 kg/cm²

Por flexión longitudinal = 250 kg/cm²

5.1. PRUEBAS.

5.1.1. Prueba de flexión transversal.

Se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. El tubo habrá estado sumergido en agua durante cuarenta y ocho (48) horas. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices del apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

5.1.2. Prueba de flexión longitudinal.

Idéntica a la efectuada en tubos de hormigón.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	21 de 36

6. TUBOS DE PLASTICO.

6.1. POLICLORURO DE VINILO P.V.C.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación.

Las características físicas del material de PVC en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico: 1,37 a 1,42 kg/dm³.
- Coeficiente de dilatación lineal: 60 a 80 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 80 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 28.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 500 kg/cm²
- Absorción máxima de agua: 4 mg/cm²
- Opacidad: 0,2 por 100 como máximo de la luz incidente.

6.2. POLIETILENO.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,93 g/ml.
- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 87 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 1.200 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 100 kg/cm²

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico: 0,94 g/ml.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	22 de 36

- Coeficiente de dilatación lineal: 200 a 230 millonésimas por °C.
- Temperatura de reblandecimiento: No menor de 100 °C.
- Módulo de elasticidad: Como mínimo 9.000 kg/cm²
- Valor mínimo de la Tensión máxima del material a tracción: 190 kg/cm²

6.3. PRUEBAS.

6.3.1. Prueba de flexión transversal.

Igual a la practicada en tubos de amianto-cemento.

6.4. FABRICACION.

Los tubos de plástico se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

La tensión de rotura del material a tracción por presión interior será la correspondiente a cincuenta (50) años de vida útil de la obra para la temperatura de circulación del agua (20 °C).

7. PRUEBAS OBLIGATORIAS PARA TODOS LOS TUBOS.

7.1. EXAMEN VISUAL DEL ASPECTO GENERAL DE LOS TUBOS Y COMPROBACION DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS MISMOS.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Los tubos de fundición se golpearán moderadamente para asegurarse que no tienen coqueas ni sopladuras.

7.2. PRUEBAS DE ESTANQUIDAD.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	23 de 36

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

La presión máxima de prueba de estanquidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces la presión de trabajo para los tubos de plástico. Esta presión se mantiene en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta (30) segundos y en los de hormigón dos horas.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

7.3. PRUEBA A PRESION HIDRAULICA INTERIOR.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axial, así como flexión longitudinal.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a 2 kg/cm²s hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.

8. MATERIALES PARA PIEZAS, JUNTAS Y REVESTIMIENTO DE TUBOS.

8.1. ACERO.

El acero para piezas, tales como pernos, collares, cinturas, etc., será bien batido, no quebradizo, dulce, maleable en frío, de una textura fibrosa y homogénea, sin pelos, grietas, quemaduras ni cualquier otro defecto. Serán rechazadas las piezas que se hundan o agrieten bajo el punzón o que al ser curvadas se desgarren o corten.

8.2. PLOMO.

El plomo para juntas será de primera fusión y no podrá contener más de cinco décimas por ciento (0,5 %) de materias extrañas, será maleable y no presentará pelos ni grietas cuando se trabaje al martillo. No presentará indicios de hidróxido plumboso, que es soluble y altamente venenoso, y puede producirse al contacto con aguas que llevan oxígeno abundante en disolución.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	24 de 36

8.3. BRONCE.

El bronce que vaya a emplearse deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de noventa y dos octavos (92/8), referida a la aleación de cobre y estaño.

8.4. CAUCHO NATURAL.

El caucho natural empleado en las juntas deberá ser vulcanizado, homogéneo, exento de caucho regenerado y tener un peso específico no superior a 1,1 kg/dm³.

Deberá estar totalmente exento de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxido metálicos, excepto el óxido de cinc.

Las piezas de caucho deberán tratarse con antioxidantes.

8.5. CAUCHO SINTETICO.

Se prohíbe el empleo de caucho regenerado, así como la presencia de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto óxido de cinc.

Las características físicas y tecnológicas serán las mismas indicadas para el caucho natural.

8.6. CUERDAS.

Las cuerdas para los fondos de las juntas serán de cáñamo, trenzadas, secas y totalmente exentas de fenoles o de otras sustancias que puedan dar gusto al agua tratada con cloro o cloramina (cloro y amoniaco).

8.7. BETUNES Y MASTIQUES BITUMINOSOS.

El barniz bituminoso para revestimiento de tubos deberá estar constituido por una disolución conteniendo el 45 % de betún asfáltico polimerizado disuelto en disolvente idóneo, la reacción del barniz deberá ser neutra o débilmente alcalina.

El mástique bituminoso deberá estar constituido por una mezcla de betún asfáltico y materia mineral finamente pulverizada y químicamente inerte.

8.8. PINTURAS, ESMALTES Y EMULSIONES.

Para la imprimación se utilizará un compuesto de breas de alquitrán procesadas y aceites de alquitrán refinados, perfectamente mezclados y de forma que se obtenga una masa lo suficientemente fluida para poder ser aplicada en frío a brocha o por pulverización. La pintura de imprimación no contendrá

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	25 de 36

benzol ni cualquier otro disolvente tóxico o altamente volátil, ni mostrará tendencia a producir sedimentos en los recipientes en que esté contenida.

El esmalte estará compuesto de una brea de alquitrán, procesada de forma especial, combinada con un "filler" mineral inerte. No contendrá asfaltos de base natural ni derivados del petróleo.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	26 de 36

PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

1. GENERALIDADES.

La corrosión de las tuberías depende principalmente del medio ambiente en que están colocadas, del material de su fabricación y del régimen de funcionamiento a que se ven sometidas.

Las tuberías destinadas a abastecimiento de agua se proyectan ordinariamente enterradas, por lo que se trata este caso de manera particular.

Cualquier sistema de protección deberá reunir las siguientes condiciones:

- a) Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- b) Resistencia física y química frente al medio corrosivo en que está situada.
- c) Impermeabilidad a dicho medio corrosivo.

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CORROSION.

Los factores que influyen en la corrosión de tuberías metálicas o de las armaduras de las tuberías de hormigón pueden encuadrarse en los grupos siguientes:

- La porosidad del suelo, que determina la aireación y por tanto, la afluencia de oxígeno a la superficie de la pieza metálica.
- Los electrolitos existentes en el suelo, que determinan su conductividad.
- Factores eléctricos, como pueden ser la diferencia de potencial existente entre dos puntos de la superficie del metal, el contacto entre dos metales distintos y las corrientes parásitas.
- El pH de equilibrio del agua y del terreno.
- La acción bacteriana, que influye en la corrosión de tuberías enterradas junto con la aireación y la presencia de sales solubles.
- El aumento de la agresividad, producido por la superposición de dos o más de los factores anteriores.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	27 de 36

3. CLASIFICACION GENERAL DE LOS SISTEMAS DE PROTECCION.

3.1. PROTECCION EXTERIOR.

3.1.1. Tuberías metálicas en la atmósfera.

- Medio ambiente poco o moderadamente agresivo: Protección a base de alquitrán y pintura (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión o metalizado a pistola).
- Muy agresivo: Protección a base de alquitrán, mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.2. Tuberías metálicas enterradas.

- Medio ambiente poco o medianamente agresivo: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado), asfalto (imprimación y acabado) o cinc metálico (inmersión).
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de asfalto (imprimación, capa intermedia y acabado) o cemento (mortero y malla de alambre).
- Medio ambiente muy agresivo (caso de erosión mecánica): Protección a base de alquitrán y cemento mediante imprimación, capa intermedia y acabado.

3.1.3. Tuberías sumergidas.

- En agua dulce: Protección a base de pintura fenólica, alquitrán, alquitrán epoxi, pintura de cinc, uretanos, resina vinílica o protección catódica (imprimación, capa intermedia y acabado)
- En agua dulce en caso de posible erosión: Protección a base de resina epoxi mediante imprimación y acabado.

3.1.4. Tuberías a base de cemento.

- Medio ambiente agresivo: Protección a base de emulsiones bituminosas, asfaltos y alquitranes, caucho, esteres epoxi, alquitrán epoxi o silicatos.
- Medio ambiente muy agresivo: Protección a base de neopreno mediante imprimación y acabado.
- Medio ambiente muy agresivo y larga duración: Protección a base de epoxi con varias capas.
- Medio ambiente agresivo con inmersión continua o intermitente en agua. Protección a base de resinas vinílicas con varias capas.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	28 de 36

3.2. PROTECCION INTERIOR.

- En cualquier medio: Protección a base de alquitrán (imprimación, capa intermedia y acabado) o cinc metálico (inmersión o revestimiento).

3.3. PROTECCION CATODICA.

Las corrientes eléctricas en el terreno pueden producir fenómenos de electrólisis que llegan a originar destrucciones importantes. Se favorece la protección catódica de las tuberías consiguiendo la continuidad eléctrica en el sentido longitudinal y también una buena conductividad, bien sea por soldadura de los elementos metálicos de los tubos o por cualquier otro medio apropiado.

Los elementos metálicos que no interese o no sea económico defender catódicamente se deben independizar de la corrientes eléctricas con juntas aislantes.

A título orientativo, a continuación se señalan diversos sistemas de protección catódica:

- Por ánodos de sacrificio.
- Por fuentes de corriente auxiliar (trasegado de corrientes, rectificador regulado, trasegado regulado).
- Por drenaje polarizado.
- Sistemas compuestos.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	29 de 36

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

1. TRANSPORTE Y MANIPULACION.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capa de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50 %) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERIAS.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugar sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua potable se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tuberías más próximos entre sí. En obras de poca importancia y siempre que se justifique debidamente podrá reducirse dicho valor de un (1) metro hasta cincuenta (50) centímetros. Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	30 de 36

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta (60) centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta (15 a 30) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc). Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc, será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc).

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	31 de 36

3. MONTAJE DE TUBOS Y RELLENO DE ZANJAS.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación directamente a los tubos.

Generalmente los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas. Para el cálculo de las reacciones de apoyo se tendrá en cuenta el tipo de cama. Salvo cláusulas distintas en el pliego de prescripciones técnicas particulares, se tendrá en cuenta lo siguiente, según el diámetro del tubo, la calidad y naturaleza del terreno.

En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) centímetros serán suficientes camas de grava, arena o gravilla o suelo mejorado con un espesor mínimo de quince (15) centímetros.

En tuberías con diámetro comprendido entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, el proyectista tendrá en cuenta las características del terreno, tipo de material, etc, y tomará las precauciones necesarias, llegando, en su caso, a las descritas en el párrafo siguiente.

En tuberías con diámetro superior a sesenta centímetros se tendrá en cuenta:

a) Terrenos normales y de roca. En este tipo de terrenos se extenderá un lecho de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y mínimo de veinte (20) centímetros; en este caso la gravilla actuará de dren, al que se le dará salida en los puntos convenientes.

b) Terreno malo. Si el terreno es malo (fangos, rellenos, etc) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento por metro cúbico y con un espesor de quince (15) centímetros.

Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonado posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120 °) en el centro del tubo.

c) Terrenos excepcionalmente malos. Los terrenos excepcionalmente malos como los deslizantes, los que estén constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los que por estar en márgenes de ríos de previsible desaparición y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 por 100) la tubería se colocará en sentido ascendente. En

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	32 de 36

el caso de que, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Administración.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

4. JUNTAS.

En la elección del tipo de junta, el Proyectista deberá tener en cuenta las solicitudes externas e internas a que ha de estar sometida la tubería, rigidez de la cama de apoyo, presión hidráulica, etc, así como la agresividad del terreno y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyan la junta. En cualquier caso las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

El Proyectista fijará las condiciones que deben cumplir los elementos que se hayan de suministrar a la obra para ejecutar las juntas. El contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como las características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Administración, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	33 de 36

Entre las juntas a que se refieren los párrafos anteriores se encuentran las denominadas de bridas, mecánicas y de manguito. En caso de no establecerse condiciones expresas sobre estas juntas, se tendrá en cuenta las siguientes:

a) Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes; las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes de la brida; esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohíben las arandelas de cartón, y la Administración podrá autorizar las juntas a base de goma especial con entramado de alambre o cualquier otro tipo.

b) Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos, independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Se tendrá especial cuidado en colocar la junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo, para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición; se examinará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas se apretarán alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada, preferentemente con limitación del par de torsión. Como orientación, el par de torsión para tornillos de quince (15) milímetros de diámetro no sobrepasará los siete (7) metros kilogramos; para tornillos de veinticinco (25) milímetros de diámetro será de diez a catorce (10 a 14) metros kilogramos, y para tornillos con un diámetro de treinta y dos (32) milímetros el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete (12 y 17) metros kilogramo.

c) Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma, además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos, habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta.

En las juntas que precisan en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc) el Proyectista deberá además detallar el proceso de ejecución de estas operaciones. Entre estas juntas se encuentran las denominadas de enchufe y cordón y las juntas soldadas, para las cuales se tendrá en cuenta:

a) Las juntas de enchufe y cordón podrán efectuarse en caliente y en frío. En las juntas en caliente, el material de empaquetadura podrá ser cordón de amianto, papel tratado, cordón de cáñamo, etc. Las juntas de enchufe y cordón en frío se efectuarán retacando en frío capas sucesivas de cordones de plomo con alma de cáñamo generalmente. La chapa de acero destinada a formar el enchufe o cordón de la junta debe tener la suficiente rigidez para evitar las posibles deformaciones que puedan producirse durante las operaciones de transporte, colocación y de retacado. Se prohíbe el empleo de chapa de espesor inferior a cinco (5) milímetros.

b) Las uniones soldadas a tope deberán tener una perfecta coincidencia, regularidad de forma y limpieza de los extremos de los tubos. Deberá limitarse la máxima anchura de la soldadura y se elegirá el tipo de electrodo conveniente. Se someterán a ensayos mecánicos que aseguren una resistencia a tracción igual al menos a la resistencia nominal a la rotura de la chapa.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	34 de 36

5. SUJECION Y APOYO EN CODOS, DERIVACIONES Y OTRAS PIEZAS.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que soportan. Deberán ser accesibles para su reparación.

6. OBRAS DE FABRICA.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos se constituirán con las dimensiones adecuadas para fácil manipulación de aquellas. Se protegerán con tapas adecuadas de fácil manejo y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación.

En caso de necesidad deberán tener el adecuado desagüe.

7. LAVADO DE TUBERIAS.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios no sólo para la explotación, sin para facilitar estas operaciones.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	35 de 36

PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

1. PRUEBA DE PRESION INTERIOR.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se colocará una bomba en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramos por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p/5}$), siendo "p" la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo.

En el caso de tuberías de hormigón y amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar juntas con idéntica seguridad.

2. PRUEBA DE ESTANQUIDAD.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Fontanería
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema de Fontanería	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	36 de 36

V: pérdida total en la prueba en litros.

L: longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

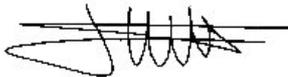
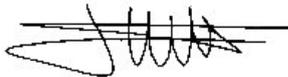
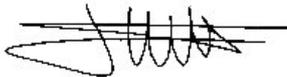
D: diámetro interior, en metros.

k: coeficiente dependiente del material (1 a 0,25).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Sistema Saneamiento	Fecha	04/2022
		Revisión	
		Hoja	1 de 26

PLIEGO DE CONDICIONES
SISTEMA SANEAMIENTO

Aprobado por:	Dirección técnica	Dirección de proyecto	Dirección administrativa
			

NOTA: SPIN INGENIEROS se reserva la propiedad de autor de este documento. Prohibida la comunicación a terceros sin la autorización de SPIN INGENIEROS.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	2 de 26

INDICE

CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES.	4
1. AMBITO DE APLICACION.	4
2. NORMAS UNE.	4
3. PRESION INTERIOR.	5
4. CLASIFICACION DE LOS TUBOS.	5
5. DIAMETRO NOMINAL.	5
6. CONDICIONES GENERALES DE LOS TUBOS.	6
7. MARCADO.	6
8. PRUEBAS EN FABRICA Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS TUBOS.	7
9. ENTREGA EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.	7
10. CONDICIONES GENERALES DE LAS JUNTAS.	7
11. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.	8
11.1. Generalidades.	8
11.2. Pozos de registro.	9
11.3. Sumideros.	9
11.4. Acometidas a edificios.	9
11.5. Cámaras de descarga.	9
11.6. Aliviaderos de crecida.	10
CAPÍTULO 2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS PARA SANEAMIENTO.	11
1. MATERIALES.	11
2. ENSAYO DE LOS TUBOS Y JUNTAS.	12
2.1. Generalidades.	12
2.2. Lotes y ejecución de las pruebas.	12
2.3. Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones.	12
2.4. Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas.	13
3. TUBOS DE HORMIGON EN MASA Y HORMIGON ARMADO.	13
3.1. Características del material.	13
3.2. Ensayo de estanqueidad.	13

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	3 de 26

3.3.	Ensayo de aplastamiento.....	13
3.4.	Ensayo de flexión longitudinal.....	14
4.	TUBOS DE AMIANTO CEMENTO.....	14
4.1.	Características del material.....	14
4.2.	Ensayos.....	14
5.	TUBOS DE GRES.....	15
5.1.	Características del material.....	15
5.2.	Ensayos.....	15
6.	TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (UPVC).....	15
6.1.	Características del material.....	15
6.2.	Ensayos.....	17
6.3.	CONDICIONES DE COLOCACION DE LAS TUBERIAS ENTERRADAS DE UPVC.....	17
6.4.	CONDICIONES DE UTILIZACION.....	18
7.	TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE).....	18
7.1.	Características del material.....	18
7.2.	Ensayos.....	20
7.3.	Condiciones de colocación de las tuberías enterradas de hdpe.....	20
7.4.	Condiciones de utilización.....	21
CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....		22
1.	TRANSPORTE Y MANIPULACION.....	22
2.	ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERIAS.....	22
3.	ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA, MONTAJE DE TUBOS Y RELLENOS.....	24
CAPÍTULO 4. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.....		26
1.	PRUEBAS POR TRAMOS.....	26
2.	REVISION GENERAL.....	26

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	4 de 26

CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES.

1. AMBITO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones será de aplicación en la realización de suministros, explotación de servicios o ejecución de las obras y colocación de los tubos, uniones y demás piezas especiales necesarias para formar conducciones de saneamiento.

Se entenderá que el contratista conoce las prescripciones establecidas en este Pliego, a las que queda obligado.

2. NORMAS UNE.

UNE 7050. Cedazos y tamices de ensayo.

UNE-EN 295-3. Ensayo de absorción de agua en las tuberías, accesorios y canales de gres.

UNE 7058. Método de ensayo de la resistencia del gres al ataque por agentes químicos.

UNE 48103. Colores normalizados.

UNE-EN ISO 1183. Materiales plásticos. Determinación de la densidad y de la densidad relativa de los materiales plásticos no celulares. Método de ensayo.

UNE-EN ISO 13468-1. Materiales plásticos. Medida de la permeabilidad a la luz, de los materiales plásticos.

UNE-EN ISO 1452. Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

UNE-ENV 1329. Parte II. Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para unión con adhesivo de aguas pluviales y residuales. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 306. Materiales plásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento VICAT.

UNE 53126. Plásticos. Determinación del coeficiente de dilatación lineal.

UNE-EN 13201/13244. Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

UNE 53174. Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado utilizados en conducciones de fluidos con o sin presión. Características.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	5 de 26

UNE-EN ISO 1133. Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos en masa (IFM) y en volumen (IFV).

UNE 53331. Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

UNE 53389. Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química.

UNE 53389. Plásticos. Tubos y accesorios de polietileno de baja densidad (LDPE). Resistencia química a fluidos.

UNE 53389. Elastómeros. Juntas de estanquidad de goma maciza para conducciones de aguas residuales. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN 771-1. Cerámica. Ladrillos cerámicos para la construcción. Características y usos.

UNE-EN 588. Tubos, juntas y piezas de amianto cemento para conducciones de saneamiento.

UNE 88211. Criterios para la elección de los tubos de amianto cemento a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas.

3. PRESION INTERIOR.

Como principio general la red de saneamiento debe proyectarse de modo que en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior.

Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá resistir una presión interior de 1 kp/cm² (0,098 MPa).

4. CLASIFICACION DE LOS TUBOS.

Los tubos para saneamiento se caracterizan por su diámetro nominal y por su resistencia a la flexión transversal, resistencia al aplastamiento.

5. DIAMETRO NOMINAL.

El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, expresado en mm, de acuerdo con la siguiente convención:

- En tubos de hormigón, amianto-cemento y gres, el DN es el diámetro interior teórico.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	6 de 26

- En tubos de policloruro de vinilo no plastificado y polietileno de alta densidad, el DN es el diámetro exterior teórico.

El diámetro nominal de los tubos de la red de saneamiento no será inferior a trescientos milímetros. Para usos complementarios (acometidas, etc) se podrán utilizar tubos de diámetros menores, siempre que estén incluidos en las tablas de clasificación correspondientes a los distintos materiales.

6. CONDICIONES GENERALES DE LOS TUBOS.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la D.O.

La D.O. se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Las características físicas y químicas de la tubería, serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantenerse la estanquidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

7. MARCADO.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece.
- Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	7 de 26

8. PRUEBAS EN FABRICA Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS TUBOS.

La D.O. se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al D.O. con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El D.O. podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

9. ENTREGA EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o en su caso, por el D.O.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazados.

El D.O., si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

10. CONDICIONES GENERALES DE LAS JUNTAS.

En la elección del tipo de junta, el Projectista deberá tener en cuenta las solicitudes a que ha de estar sometida la tubería, especialmente las externas, rigidez de la cama de apoyo, etc., así como la agresividad del terreno, del efluente y de la temperatura de éste y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyen la junta. En cualquier caso las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El projectista fijará las condiciones que deben cumplir las juntas, así como los elementos que las formen. El contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el D.O., caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	8 de 26

Las juntas que se utilizarán podrán ser, según el material con que está fabricado el tubo: manguito del mismo material y características del tubo con anillos elásticos, copa con anillo elástico, soldadura u otras que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento. Los anillos serán de caucho natural o sintético y cumplirán la UNE-EN 681-1, podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con rebordes, que asegure la estanquidad.

Las juntas de los tubos de polietileno de alta densidad se harán mediante soldadura a tope, que se efectuarán por operario especialista expresamente calificado por el fabricante.

Para usos complementarios podrán emplearse, en tubos de policloruro de vinilo no plastificado, uniones encoladas con adhesivos y sólo en los tubos de diámetro igual o menor de 250 mm, con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53.174.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

11. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.

11.1. Generalidades.

Las obras complementarias de la red, pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme al proyecto.

La solera de éstas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de hormigón armado, 20 cm. si fuesen de hormigón en masa, ni a 25 cm, si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm².

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	9 de 26

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

11.2. Pozos de registro.

Se dispondrán obligatoriamente pozos de registro que permitan el acceso para inspección y limpieza.

- a) En los cambios de alineación y de pendientes de la tubería.
- b) En las uniones de los colectores o ramales.
- c) En los tramos rectos de tubería, en general a una distancia máxima de 50 m.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 0,80 m. Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanquidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

11.3. Sumideros.

Los sumideros tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red; existe el peligro de introducir en ésta elementos sólidos que puedan producir atascos. Por ello no es recomendable su colocación en calles no pavimentadas, salvo que cada sumidero vaya acompañado de una arqueta visitable para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados (areneros).

11.4. Acometidas a edificios.

La acometida de edificios a la red de saneamiento tendrá su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvias de las azoteas y patios, y las aguas negras procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Desde la arqueta se acometerá a la red general preferentemente a través de un pozo registro.

Siempre que un ramal secundario o una acometida se inserte en otro conducto se procurará que el ángulo de encuentro sea como máximo de 60°.

11.5. Cámaras de descarga.

Se dispondrán en los orígenes de colectores, que por su situación estime el proyectista, depósitos de agua con un dispositivo que permita descargas periódicas fuertes de agua limpia, con objeto de limpiar la red de saneamiento.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	10 de 26

11.6. Aliviaderos de crecida.

Con objeto de no encarecer excesivamente la red, y cuando el terreno lo permita, se dispondrán aliviaderos de crecida que sean visitables, para desviar excesos de caudales excepcionales producidos por aguas pluviales, siempre que la red de saneamiento no sea exclusivamente de aguas negras.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	11 de 26

CAPÍTULO 2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS PARA SANEAMIENTO

1. MATERIALES.

Todos los elementos que formen parte de los suministros para la realización de las obras procederán de fábricas que propuestas previamente por el contratista sean aceptadas por el D.O. No obstante el contratista es el único responsable ante la Administración.

Todas las características de los materiales que no se determinen en este Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, estarán de acuerdo con lo determinado en las especificaciones técnicas de carácter obligatorio por disposición oficial.

En la elección de los materiales se tendrán en cuenta la agresividad del efluente y las características del medio ambiente.

Los materiales empleados en la fabricación de tubos serán: hormigón en masa o armado, amianto cemento, gres, policloruro de vinilo no plastificado y polietileno de alta densidad.

El D.O. exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra, que garanticen la calidad de los mismos de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

El cemento cumplirá el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos para el tipo fijado en el Proyecto. En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

El agua, áridos, acero y hormigones cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado, además de las particulares que se fijen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

La fundición deberá ser gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Los ladrillos empleados en todas las obras de la red de saneamiento, serán del tipo M de la UNE-EN 771-1 y cumplirán las especificaciones que para ellos se dan en esta norma.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	12 de 26

2. ENSAYO DE LOS TUBOS Y JUNTAS.

2.1. Generalidades.

Los ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos, además de las especiales que figuran en cada capítulo correspondiente:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el D.O. lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento, y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación, que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal.

2.2. Lotes y ejecución de las pruebas.

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos.

El D.O. escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

2.3. Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones.

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	13 de 26

2.4. Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas.

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el D.O. podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas; en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

3. TUBOS DE HORMIGON EN MASA Y HORMIGON ARMADO.

3.1. Características del material.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm² a los veintiocho días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

Los tubos de hormigón armado se armarán en toda su longitud, llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse. El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser, al menos, de 2 cm.

3.2. Ensayo de estanqueidad.

Los tubos que se van a ensayar se colocan en un máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Los tubos se mantendrán llenos de agua durante las 24 horas anteriores al ensayo. Durante el tiempo del ensayo no se presentarán fisuras ni pérdida de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.

Al comenzar el ensayo se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsado la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de ensayo, que será de 1 kp/cm². Esta presión se mantendrá durante 2 horas.

3.3. Ensayo de aplastamiento.

La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga.

La carga deberá crecer progresivamente desde cero a razón de mil kilopondios por segundo.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	14 de 26

Se llama carga de fisuración a aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos 2 décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud.

La carga lineal equivalente P, expresada en kp/m, se obtiene dividiendo la carga de fisuración Q por la longitud útil del tubo.

$$P = Q / Lu \text{ (kp/m)}$$

3.4. Ensayo de flexión longitudinal.

La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce kp por cm² y s hasta el valor P que provoque la rotura.

La tensión de rotura del material por flexión longitudinal σ_f se expresará en kp/cm².

$$\sigma_f = (8 / \pi) \cdot (P \cdot L (D+2e) / (D+2e)^4 - D^4)$$

Siendo:

P = Carga de rotura en kp.

L = Distancia entre los ejes de los apoyos, en cm.

D = Diámetro interior del tubo en la sección de rotura, en cm.

e = Espesor del tubo en la sección de rotura, en cm.

4. TUBOS DE AMIANTO CEMENTO.

4.1. Características del material.

Los tubos de amianto-cemento estarán constituidos por una mezcla de agua, cemento y fibras de amianto sin adición de otras fibras que puedan perjudicar su calidad.

Las características mecánicas deberán ser como mínimo las siguientes:

- Tensión de rotura por presión hidráulica interior = 200 kp/cm².
- Tensión de rotura por flexión transversal (aplastamiento) = 330 kp/cm².

4.2. Ensayos.

El ensayo de estanqueidad, el ensayo de aplastamiento y el ensayo de flexión longitudinal se realizarán de acuerdo con la norma UNE-EN 588-1.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	15 de 26

5. TUBOS DE GRES.

5.1. Características del material.

El empleo de tubos de gres está especialmente indicado en zonas en las que existan vertidos de aguas agresivas industriales, debiendo extremarse en este caso las medidas de protección de los pozos de registro contra dichas aguas.

El gres procederá de arcillas plásticas parcialmente vitrificadas. Los tubos estarán vidriados en interior y exteriormente y tendrán estructura homogénea.

La máxima absorción de agua admisible será del 8 % del peso del tubo.

5.2. Ensayos.

El ensayo de estanqueidad, el ensayo de aplastamiento y el ensayo de flexión longitudinal se realizarán de igual manera que la descrita para los tubos de hormigón. El ensayo de resistencia del gres al ataque con el ácido sulfúrico y con hidróxido sódico se realizará de acuerdo con el capítulo 5 de la UNE 7058.

6. TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (UPVC).

6.1. Características del material.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53389.

El material empleado en la fabricación de tubos de UPVC será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 % de impurezas) en una proporción no inferior al 96 %, no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Las características físicas, del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra, serán las siguientes:

- Densidad = de 1,35 a 1,46 kg/dm³.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	16 de 26

- Coeficiente de dilatación = de 60 a 80 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento = mayor o igual de 79°C.
- Resistencia a tracción simple = mayor o igual de 500 kp/cm².
- Alargamiento a la rotura = mayor o igual del 80 %.
- Absorción de agua = menor o igual de 40 % g/m².
- Opacidad = menor o igual de 0,2 %.

6.1.1. Comportamiento al calor.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53389.

6.1.2. Resistencia al impacto.

El "verdadero grado de impacto" será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a temperatura de 0° y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de 20°, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE-EN ISO 1452.

6.1.3. Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo.

Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura a continuación:

Temperatura del ensayo °C	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial kp/cm ²
20	1	420
	100	350
60	100	120
	1000	100

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	17 de 26

6.1.4. Ensayo de flexión transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo, cuyo valor deberá ser menor o igual a $0,478 P/L$, según UNE-EN 1796.

6.2. Ensayos.

El ensayo de comportamiento al calor se realizará en la forma descrita en la UNE-EN ISO 1452. El ensayo de resistencia al impacto se realizará en la forma descrita en la UNE-EN ISO 1452. El ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo se realizará en la forma descrita en la UNE-EN ISO 1452, y a las temperaturas, duración de ensayo y presiones que figuran en 6.1.3. El ensayo de flexión transversal se realizará según el apartado 5.2. de la UNE-EN 1976. El ensayo de estanqueidad se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2. de la UNE-EN 1329-1, elevando la presión hasta 1 kp/cm^2 .

6.3. CONDICIONES DE COLOCACION DE LAS TUBERIAS ENTERRADAS DE UPVC.

La tubería enterrada puede ser instalada en alguna de las siguientes formas:

- a) En zanja estrecha o ancha.
- b) En zanja terraplenada.
- c) En terraplén.

El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más cincuenta centímetros.

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de diez cm, formada por material de tamaño máximo no superior a 20 mm.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 15 cm, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de 30 cm por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá al relleno por capas sucesivas de altura no superior a 20 cm.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	18 de 26

6.4. CONDICIONES DE UTILIZACION.

Los tubos de UPVC podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - a) En zanja estrecha: 6,00 m.
 - b) En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4,00 m.
- Altura mínima de relleno sobre la generatriz superior.
 - a) Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1,00 m.
 - b) Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1,50 m.
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a 2 veces el diámetro: rocas y suelos estables.
- Máxima presión exterior uniforme debida al agua intersticial o a otro fluido en contacto con el tubo: 0,6 kp/cm².

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 °C.

La flecha máxima admisible del tubo, debido a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN, y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo 2.

7. TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE).

7.1. Características del material.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de burbujas y grietas, presentando una superficie exterior e interior lisa y con una distribución uniforme de color. La protección contra los rayos ultravioletas se realizará normalmente con negro de carbono incorporado a la masa. Las características, el contenido y la dispersión del negro de carbono cumplirán las especificaciones de la UNE-EN 13244/12201. Los tubos se fabricarán por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura a tope.

El comportamiento de estas tuberías frente a la acción de aguas residuales con carácter ácido o básico es bueno en general, sin embargo, la acción continuada de disolventes orgánicos puede provocar fenómenos de microfisuración. En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red, de fluidos que presenten agresividad, podrá analizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la UNE 53389.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	19 de 26

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno de alta densidad estarán formados según se define en la UNE-EN 13244/12201 por:

a) Polietileno de alta densidad.

b) Negro de carbono.

c) Antioxidantes.

No se empleará el polietileno de recuperación.

Las características físicas, del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra, serán las siguientes:

- Densidad = mayor de 0,940 kg/dm³.
- Coeficiente de dilatación = de 200 a 230 millonésimas por grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento = mayor o igual de 100°C.
- Índice de fluidez = menor o igual de 0,3 g/10 min.
- Resistencia a tracción simple = mayor o igual de 190 kp/cm².
- Alargamiento a la rotura = mayor o igual del 350 %.

7.1.1. Comportamiento al calor.

La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al tres por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE-EN 13244/12201.

7.1.2. Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo.

Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura a continuación:

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	20 de 26

Temperatura del ensayo °C	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial kp/cm ²
20	1	147
80	170	29

7.1.3. Ensayo de flexión transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo, cuyo valor deberá ser menor o igual a 0,388 P/L para la serie A y menor o igual a 0,102 P/L para la serie B, según UNE-EN 1796.

7.2. Ensayos.

El ensayo de comportamiento al calor se realizará en la forma descrita en el apartado 2.8 de la UNE-EN 13244/12201. El ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo se realizará en la forma descrita en la UNE-EN 13244/12201, y a las temperaturas, duración de ensayo y presiones que figuran en 7.1.2. El ensayo de flexión transversal se realizará según el apartado 5.2. de la UNE-EN 1796. El ensayo de estanqueidad se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2. de la UNE-EN 1329-1, elevando la presión hasta 1 kp/cm².

7.3. Condiciones de colocación de las tuberías enterradas de hdpe.

La tubería enterrada puede ser instalada en alguna de las siguientes formas:

- a) En zanja estrecha o ancha.
- b) En zanja terraplenada.
- c) En terraplén.

El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más cincuenta centímetros.

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de diez cm, formada por material de tamaño máximo no superior a 20 mm.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 15 cm, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de 30 cm por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	21 de 26

con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá al relleno por capas sucesivas de altura no superior a 20 cm.

7.4. Condiciones de utilización.

Los tubos de HDPE de la Serie A Normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - a) En zanja estrecha: 6,00 m.
 - b) En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4,00 m.
- Altura mínima de relleno sobre la generatriz superior.
 - a) Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1,00 m.
 - b) Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1,50 m.
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a 2 veces el diámetro: rocas y suelos estables.
- Máxima presión exterior uniforme debida al agua intersticial o a otro fluido en contacto con el tubo: 0,6 kp/cm².

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 50 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 °C.

La flecha máxima admisible del tubo, debido a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN, y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo 2.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	22 de 26

CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

1. TRANSPORTE Y MANIPULACION.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capa de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50 %) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

2. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERIAS.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugar sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tuberías más próximos entre sí. Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	23 de 26

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a setenta (70) centímetros y se debe dejar un espacio de veinte (20) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc). Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc, será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc).

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	24 de 26

3. ACONDICIONAMIENTO DE LA ZANJA, MONTAJE DE TUBOS Y RELLENOS.

A los efectos del presente Pliego los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: Terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y análogos.
- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales, mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.
- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores. En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

De acuerdo con la clasificación anterior se acondicionarán las zanjas de la siguiente manera:

a) Terrenos estables. En este tipo de terrenos se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y mínimo de diez (10) centímetros.

b) Terrenos inestables. Si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con un espesor de quince (15) centímetros. Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonado posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120 °) en el centro del tubo. Para tubos de diámetro inferior a 60 cm la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la capa de hormigón.

c) Terrenos excepcionalmente inestables. Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución a examinar con todo

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	25 de 26

cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la D.O.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros, y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

	Procedimiento Técnico	Nombre	2834.Pliego de condiciones Saneamiento
		Autor	I.V.P.
	Pliego de Condiciones Saneamiento	Fecha	15/03/2022
		Revisión	
		Hoja	26 de 26

CAPÍTULO 4. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

1. PRUEBAS POR TRAMOS.

Se deberá probar al menos el 10 % de la longitud total de la red. El D.O. determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al D.O. que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El D.O. en el caso de que decida probar ese tramo fijará la fecha, en caso contrario autorizará el relleno de la zanja.

La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas será de cuenta del contratista.

Excepcionalmente, el D.O. podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba.

2. REVISION GENERAL.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos registro aguas abajo.

El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 ACOMETIDA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua DN110mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 110 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
			Total ud:			1,00	326,61	326,61
1.2	Ud	Suministro y colocación de llave de compuerta con cierre elástico de tres vías marca Belgicast modelo Belgi-3 PN 10/16 para la acometida, de 3 1/2" (DN90) de diámetro, incluye volantes de maniobra de misma, instalada en arqueta y conexionada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
			Total ud:			1,00	531,95	531,95
1.3	Ud	Armario metálico con todos los accesorios necesarios provisto de cerradura especial de cuadradillo, incluso p.p. de recibido en fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento según se indica en planos, para alojamiento de contador DN80 para agua potable (consumo), contador de ramal de red de incendios interior DN80, contador de ramal de red de sala de caldera DN40, contador ramal de llenado de piscina (DN40) contadores incluidos normalizados s/ compañía de Aguas, válvulas de compuerta de cierre elástico, carretes, carretes de desmontaje, válvulas antirretorno, filtros de desmontaje, grifo de purga, y demás material auxiliar según detalle de planos adjuntos. Incluso toma de teléfono, punto de luz y equipo antiheladas, incluida la realización de canalización eléctrica y de teléfono hasta el propio armario. Totalmente montado y funcionando, y sin incluir la acometida y la red interior, totalmente instalado y comprobado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
			Total Ud:			1,00	1.713,48	1.713,48
1.4	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 90x15 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armaflex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ramal consumo	1	10,00			10,00	
							10,00	10,00
			Total m.:			10,00	31,16	311,60
1.5	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 40x6.7 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armaflex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ramal sala de calderas	1	20,00			20,00	
							20,00	20,00
			Total m.:			20,00	16,02	320,40
			Total presupuesto parcial nº 1 ACOMETIDA :					3.204,04

Presupuesto parcial nº 2 DISTRIBUCION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
2.1	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 90x15 mm. de diámetro,colocada en instalaciones interiores para distribución de agua fría, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	35,00			35,00		
							35,00	35,00	
			Total m:				35,00	27,66	968,10
2.2	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 75x12,5 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armafex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	18,00			18,00		
							18,00	18,00	
			Total m:				18,00	22,18	399,24
2.3	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 63x10,5 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armafex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	5,00			5,00		
							5,00	5,00	
			Total m:				5,00	16,27	81,35
2.4	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 50x8,3 mm. de diámetro,colocada en instalaciones interiores para distribución de agua fría, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	21,00			21,00		
Llenado piscina			1	15,00			15,00		
							36,00	36,00	
			Total m:				36,00	13,88	499,68
2.5	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 40x6,7 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armafex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	8,00			8,00		
							8,00	8,00	
			Total m:				8,00	14,67	117,36
2.6	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 32x5,4 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armafex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Agua fría			1	5,00			5,00		
							5,00	5,00	
			Total m:				5,00	8,90	44,50

Presupuesto parcial nº 2 DISTRIBUCION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.7	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 25x4,2 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores para distribución de agua fría, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Agua fría	1	4,00			4,00	
							4,00	4,00
		Total m				4,00	7,83	31,32
2.8	M.	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 63x10,5 mm. de diámetro, instalada para distribución interior para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, aislada con coquilla elastomérica SH/Armaflex con espesores según RITE para el circuito de agua caliente y con aislamiento anticondensación para distribución de agua fría según normativa, p.p. de soportes instalados según norma UNE 100-152-88, totalmente instalada y comprobada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACS	1	20,00			20,00	
							20,00	20,00
		Total m				20,00	19,04	380,80
2.9	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 50x8,4 mm. de diámetro,colocada en instalaciones interiores para distribución de agua fría, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACS	1	15,00			15,00	
							15,00	15,00
		Total m				15,00	16,42	246,30
2.10	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 40x3.7 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores , para distribución de agua caliente, con aislamiento calorifugado K-FLEX EC 25x032 o similar con espesor segun norma RITE, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACS	1	10,00			10,00	
							10,00	10,00
		Total m				10,00	17,44	174,40
2.11	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 32x5,4 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores , para distribución de agua caliente, con aislamiento calorifugado K-FLEX EC 25x032 o similar con espesor segun norma RITE, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACS	1	8,00			8,00	
		Retorno	1	20,00			20,00	
							28,00	28,00
		Total m				28,00	11,18	313,04
2.12	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 25x4,2 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores , para distribución de agua caliente, con aislamiento calorifugado K-FLEX EC 25x025 o similar con espesor segun norma RITE, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ACS	1	20,00			20,00	
		Retorno	1	33,00			33,00	
							53,00	53,00
		Total m				53,00	8,00	424,00
2.13	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 20x3,4 mm. de diámetro,colocada en instalaciones interiores , para distribución de agua caliente, con aislamiento calorifugado K-FLEX EC 25x020 o similar con espesor segun norma RITE, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 DISTRIBUCION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
ACS	1		15,00			15,00		
						15,00	15,00	
Total m			15,00			6,95	104,25	
2.14	M	Tubería de polipropileno reticular sanitario PN20, marca NIRON o similar, de 15x2,2 mm. de diámetro,colocada en instalaciones interiores , para distribución de agua caliente, con aislamiento calorifugado K-FLEX EC 25x020 o similar con espesor segun norma RITE, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
RETORNO	1		35,00				35,00	
							35,00	35,00
Total m			35,00			6,47	226,45	
2.15	Ud	Válvula de equilibrado estático marca TOUR ANDERSSON modelo STAD o similar, con aislamiento prefabricado para circuito de retorno de ACS con preajuste de caudal, medición de caudal y lectura de la pérdida de carga de 3/4" ,incluso unión a tubería mediante bridas y pequeño material. Totalmente instalada y equilibrada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	9						9,00	
							9,00	9,00
Total ud			9,00			45,82	412,38	
2.16	Ud	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2						2,00	
							2,00	2,00
Total ud			2,00			13,63	27,26	
2.17	Ud	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5						5,00	
							5,00	5,00
Total ud			5,00			11,83	59,15	
2.18	Ud	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1						1,00	
							1,00	1,00
Total ud			1,00			10,65	10,65	
2.19	Ud	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10						10,00	
							10,00	10,00
Total ud			10,00			7,69	76,90	
Total presupuesto parcial nº 2 DISTRIBUCION :							4.597,13	

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES COMPLETAS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
3.1		Instalación en módulo formado por 4 lavabos y 4 inodoros, realizada con tubería de Polietileno reticulado marca WIRSBO-PEX o similar, según norma UNE 15875:2004, sin incluir ascendente, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, incluso conexión a red de abastecimiento del edificio, realizada en diámetros normalizados para los aparatos antes mencionados, totalmente instalada y probada según método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Incluida la instalación de la red de desagüe del módulo con sifón para el aparato, de PVC, y tuberías del mismo material de la marca TERRAIN o similar y conexión a red existente, diámetros normalizados según planos adjuntos, para todos los aparatos antes mencionados, totalmente instalado y comprobado.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,00		
							2,00	2,00	
			Total				2,00	788,58	1.577,16
3.2		Instalación en módulo formado por 1 lavabo, 1 inodoro y 1 ducha, realizada con tubería de Polietileno reticulado marca WIRSBO-PEX o similar, según norma UNE 15875:2004, sin incluir ascendente, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, incluso conexión a red de abastecimiento del edificio, realizada en diámetros normalizados para los aparatos antes mencionados, totalmente instalada y probada según método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Incluida la instalación de la red de desagüe del módulo con sifón para el aparato, de PVC, y tuberías del mismo material de la marca TERRAIN o similar y conexión a red existente, diámetros normalizados según planos adjuntos, para todos los aparatos antes mencionados, totalmente instalado y comprobado.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,00		
							3,00	3,00	
			Total				3,00	637,50	1.912,50
3.3		Instalación en módulo formado por 2 lavabo, 2 inodoro y 1 punto de agua fría, realizada con tubería de Polietileno reticulado marca WIRSBO-PEX o similar, según norma UNE 15875:2004, sin incluir ascendente, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, incluso conexión a red de abastecimiento del edificio, realizada en diámetros normalizados para los aparatos antes mencionados, totalmente instalada y probada según método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Incluida la instalación de la red de desagüe del módulo con sifón para el aparato, de PVC, y tuberías del mismo material de la marca TERRAIN o similar y conexión a red existente, diámetros normalizados según planos adjuntos, para todos los aparatos antes mencionados, totalmente instalado y comprobado.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00		
							1,00	1,00	
			Total				1,00	630,53	630,53
3.4		Instalación en módulo formado por 7 duchas, realizada con tubería de Polietileno reticulado marca WIRSBO-PEX o similar, según norma UNE 15875:2004, sin incluir ascendente, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, incluso conexión a red de abastecimiento del edificio, realizada en diámetros normalizados para los aparatos antes mencionados, totalmente instalada y probada según método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Incluida la instalación de la red de desagüe del módulo con sifón para el aparato, de PVC, y tuberías del mismo material de la marca TERRAIN o similar y conexión a red existente, diámetros normalizados según planos adjuntos, para todos los aparatos antes mencionados, totalmente instalado y comprobado.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,00		
							2,00	2,00	
			Total				2,00	988,90	1.977,80

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES COMPLETAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.5		Instalación en módulo formado por 6 duchas, realizada con tubería de Polietileno reticulado marca WIRSBO-PEX o similar, según norma UNE 15875:2004, sin incluir ascendente, con p.p. de accesorios del mismo material o metálicos en transición y protección con tubo corrugado o aislamiento según normativa vigente, incluso conexión a red de abastecimiento del edificio, realizada en diámetros normalizados para los aparatos antes mencionados, totalmente instalada y probada según método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Incluida la instalación de la red de desagüe del módulo con sifón para el aparato, de PVC, y tuberías del mismo material de la marca TERRAIN o similar y conexión a red existente, diámetros normalizados según planos adjuntos, para todos los aparatos antes mencionados, totalmente instalado y comprobado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
			Total		1,00	718,57	718,57	718,57
		Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIONES COMPLETAS :						6.816,56

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.1.- SANEAMIENTO FECALES								
4.1.1	M	Acometida de fecales/pluviales a la red general municipal de saneamiento, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento y base con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m ² ; con un diámetro de 125 mm., de unión por junta elástica, cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, codos e injerto en colector municipal, sellado, incluida formación de arqueta con solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l y fábrica de ladrillo perforado de 1 pie de espesor enfoscada interiormente, realización de cajeados en tubería y formación de pendientes en fondo de arqueta, cerco y tapa para revestir de acero galvanizado, revestimiento de tapa con baldosa hidráulica, tapado posterior de la acometida y reposición de la base de pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l y del pavimento con idéntico material al existente en la urbanización del área, taladro o pasatubos en muro de sótano, sellado y conexión con saneamiento interior del edificio, terminado, con p.p. de medios auxiliares, tasas y permisos, según documentación gráfica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8					
						8,00		
						8,00	8,00	
			Total m:			8,00	25,89	207,12
4.1.2	U	Arqueta de registro de 50x50x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluso excavación y relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baja			14					
Sótano			8					
						14,00		
						8,00		
						22,00	22,00	
			Total u:			22,00	64,22	1.412,84
4.1.3	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 110 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	195,00				
							195,00	
							195,00	195,00
			Total m.:			195,00	17,32	3.377,40
4.1.4	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baja			1	10,00				
							10,00	
							10,00	10,00
			Total m:			10,00	36,47	364,70
4.1.5	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 110 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baja			1	80,00				
Sótano			1	140,00				
							80,00	
							140,00	
							220,00	220,00

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total m	220,00	33,68	7.409,60

4.1.6	Ud	Sumidero sifónico de acero inoxidable AISI-304 de 3 mm. de espesor, salida vertical, para recogida de aguas de locales húmedos, de 15x15 cm., instalado y conexionado a la red general de desagüe de 50 mm., incluso con p.p. de pequeño material de agarre, sellado y medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Baja		13				13,00	
	Sótano		15				15,00	
							28,00	28,00
		Total ud	28,00	51,21				1.433,88

4.1.7	Ud	Arqueta registrable de recogida y elevación de aguas fecales por bombeo, de 150x150x200 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l, ligeramente armada con mallazo; enfoscada y bruñida por el interior, con mortero de cemento M-15; con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, con tapa de hormigón armado, terminada, y con p.p. de medios auxiliares, sin excavación ni relleno posterior, s/ CTE-HS-5.						
-------	----	--	--	--	--	--	--	--

Incluye el suministro y colocación de dos bombas de impulsión de fecales de marca WILO V06DA-214/EAD1-2-T0015-540-O. o equivalente, instaladas en el fondo de la arqueta, con un caudal de 3.7 l/s, hasta una altura de 10m. con los siguiente elementos:

- 2 ud PRO V06DA-214/EAD1X2-T0015-540-O
- 2 ud Zócalo de descarga DN65/2RK SB
- 2 ud Válvula antirretorno DN65 PN10 Z GG25 CPL.
- 2 ud Llave de corte DN65 PN10 GG25 CPL.
- 4 ud Tubo guía D.26,9x2 6m A2 cpl.
- 2 ud Cadena PCS 400KG STVZ 10M CNeutral
- 1 sistema de control W-CTRL-MS-L-2x4kW-DOL
- 3 ud INTERRUPTOR NIVEL MS1

Se incluye la alimentación de fuerza y de control de las bombas y del sistema. Medida la unidad totalmente instalada y comprobada.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
		Total ud	1,00	2.764,28				2.764,28

4.1.8	M.	Bajante de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 65 mm. de diámetro, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	4,00			4,00	
							4,00	4,00
		Total m.:	4,00	6,79				27,16

Total subcapítulo 4.1.- SANEAMIENTO FECALES: 16.996,98

4.2.- SANEAMIENTO PLUVIALES

4.2.1	U	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC corrugado de 200mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
		Total u	1,00	315,53				315,53

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.2.2	U	Arqueta de registro de 50x50x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluso excavación y relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,00	
							9,00	9,00
		Total u				9,00	58,76	528,84
4.2.3	U	Arqueta de registro de 60x60x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, incluso excavación y relleno perimetral posterior. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,00	
							3,00	3,00
		Total u				3,00	64,95	194,85
4.2.4	M	Bajante de PVC de pluviales, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	5,50			11,00	
			4	4,50			18,00	
							29,00	29,00
		Total m				29,00	9,76	283,04
4.2.5	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 110 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	105,00			105,00	
							105,00	105,00
		Total m				105,00	32,84	3.448,20
4.2.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	7,00			7,00	
							7,00	7,00
		Total m				7,00	35,65	249,55
4.2.7	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	45,00			45,00	
							45,00	45,00

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
		Total m					45,00	28,91	1.300,95
4.2.8	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC marca TERRAIN o similar serie BD (UNE-EN 1404-1); con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica; instalada, i/codos y tes. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios s/CTE-HS-5.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
		1	20,00			20,00			
						20,00	20,00		
		Total m					20,00	27,48	549,60
4.2.9	Ud	Sumidero sifónico de acero inoxidable AISI-304 de 3 mm. de espesor, salida vertical, para recogida de aguas de locales húmedos y pluviales, de 15x15 cm., instalado y conexionado a la red general de desagüe de 50 mm., incluso con p.p. de pequeño material de agarre, sellado y medios auxiliares.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
		11				11,00			
						11,00	11,00		
		Total ud					11,00	50,85	559,35
		Total subcapítulo 4.2.- SANEAMIENTO PLUVIALES:						7.429,91	
		Total presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO :						24.426,89	

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.- SISTEMA DE FILTRACIÓN					
5.1.1.- Filtración					
5.1.1.1	U	Filtro monocapa mod. Praga de poliéster y fibra de vidrio D1800mm con tapa Ø400mm. Equipados con: -Manómetros -Purgas de aire y agua -Tapón de vaciado. -Velocidad máx de filtración 30 m³/h/m². -Caudal 76m³/h -Conexiones D.110mm -Presión maxima 2,5 Kg/cm² Modelo 00698 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	3.000,59
					6.001,18
5.1.1.2	U	Batería 5 válvulas manual, construidas con tubería de PVC en PN-6 D.110 con bridas de conexión al filtro s/norma DIN-2501. Válvulas de accionamiento en mariposa. Modelo 00780 Fluidra o equivalente.			
			Total u:	2,00	759,23
					1.518,46
5.1.1.3	Kg	Otras granulometrías de sílex bajo pedido. Sacos de 25 kg. Granulometría 0,4 - 0,8 mm. Modelo 00596 Fluidra o equivalente			
			Total kg:	5.600,00	1,00
					5.600,00
5.1.1.4	Kg	Otras granulometrías de sílex bajo pedido. Sacos de 25 kg. Granulometría 1 - 2 mm. Modelo 10697 Fluidra o equivalente.			
			Total Kg:	1.500,00	1,00
					1.500,00
5.1.1.5	U	Bomba de plástico de alta eficiencia para piscinas públicas que trabaja a 1500 rpm. -Alta eficiencia hidráulica (hasta el 85%) -Bajo nivel sonoro 59dBA -Caudal a 12m.c.a de 80m³/h -Alimentación 400/690v III -Conexiones DN-90 -Potencia 5,5hp Motores de alta eficiencia IE2 y NEMA Premium efficiency (y preparados para IE3). Modelo 63044 Fluidra o equivalente			
			Total u:	3,00	1.786,83
					5.360,49
5.1.1.6	U	Equipo automático dosificador de floculante con caudal regulable para aguas de piscinas. Incluye: -Bomba regulable desde 151cm³/h hasta 1,5L/h -Válvula de inyección -Válvula de pie -tubo de aspiración y tubo de impulsión. Modelo 54528 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	292,53
					585,06

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1.1.7	U	Depósito fabricado de polietileno. Capacidad 50l. Alta capacidad. Tapa no hermética. Calidad alimentaria. Dimensiones: Ø390mm, alt. 570mm. Modelo 57613Fluidra o equivalente			
			Total u:	1,00	139,28
5.1.1.8	U	Válvula de mariposa de accionamiento motorizado D.250-280 Modelo 30292 Fluidra o equivalente			
			Total u:	1,00	1.857,79
Total subcapítulo 5.1.1.- Filtración:					22.562,26
5.1.2.- Recirculación					
5.1.2.1	U	Contador de turbina axial, tipo Woltman, de lectura directa de rodillos numerados. Contador de esfera seca con transmisión magnética. Relojería y turbina fácilmente extraíble. Preequipado para emisión de impulsos. Grado de protección IP68. Emisor de impulsos tipo CYBLE. Conexión 5" Modelo 20434 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	814,86
5.1.2.2	U	Bpquilla de fondo oscilante, formada por un cuerpo oscilante en PVC. Tapa en ABS. Tornillo regulador en POM. Modelo 22353 Fluidra o equivalente			
			Total u:	9,00	22,94
5.1.2.3	U	Tubo con el diametro interior ajustado para poder encolar la boquillas. Fabricado con PVC blanco. Conexión Ø 50mm interior y Ø 63 mm exterior Modelo 21248 Fluidra o equivalente			
			Total u:	9,00	28,76
5.1.2.4	U	Rosca exterior 2", Ø interior 50. Presión máxima: 6 bar. Construida en ABS color blanco con tapón rosca 1 1/2". Se recomienda instalación con pasamuros ref.: 15658-15659. Mod. 00301 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	12,30
5.1.2.5	U	Pasamuros de 300mm de longitud para boquillas d.2" y Multiflow. Fabricados en material ABS. Dispone de orificios en los nervios de la valona para posicionar el pasamuro a la estructura de la piscina. Para piscina hormigón Con conexión liso interior de d.50mm. Conexión anterior rosca hembra 2" para boquillas rosca macho 2" Modelo 15659 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	15,42
5.1.2.6	U	Acabado con gel-coat. Rejilla en plástico ABS con protección anti-radiaciones solares. Modelo 28713 Fluidra o equivalente			
			Total u:	2,00	578,38
Total subcapítulo 5.1.2.- Recirculación:					3.307,22
5.1.3.- Llenado de piscina					

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
5.1.3.1	U	<p>Contador de turbina axial, tipo Woltman, de lectura directa de rodillos numerados. Contador de esfera seca con transmisión magnética. Relojería y turbina fácilmente extraíble. Preequipado para emisión de impulsos. Grado de protección IP68. Emisor de impulsos tipo CYBLE.</p> <p>Calibre 2" - 50 mm</p> <p>Modelo 20430 Fluidra o equivalente</p>	Total u	1,00	557,05	557,05			
5.1.3.2	U	<p>Electroválvula 2" rosca hembra BSP</p> <p>Electroválvula 24VAC/50Hz Solenóide de 2 vías Presión trabajo 0,7-10bar Fabricado en plástico con nylon reforzado. Muelle y tornillos de acero inoxidable</p> <p>Modelo 56116 Fluidra o equivalente</p>	Total u	1,00	102,60	102,60			
5.1.3.3	U	<p>Armario para el control de niveles de depósito, que dispone de tres sondas de control.</p> <p>- Nivel de seguridad mínimo de bombeo. Para las bombas si el nivel de agua no tiene el mínimo exigido para la bomba. - Nivel de llenado. Da señal a la electroválvula de llenado para mantener el nivel correcto de agua de la piscina. Señal de la electroválvula en 220 V II y 24 V II. - Nivel de arranque forzado: Arranca el grupo de bombeo cuando el vaso de compensación llega al nivel de desagüe (rotura o fallo de la válvula antiretorno).</p> <p>Modelo R3-SEV Fluidra o equivalente</p>	Total u	1,00	464,25	464,25			
5.1.3.4	Ud	<p>Tubería de PVC de 10 Atms. de presión y varios diámetros, para el llenado de vasos desde la red de abastecimiento. incluso válvulas de esferas y piezas especiales. Contador de agua DN-50, Válvula de bola, 4 manguitos T.R. macho 63", 1 emisor red, bridas tornillos y juntas, 1 electroválvula de 2", 1 kit de montaje. Montaje, colocación y conexionado</p>							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
		1				1,00			
						1,00	1,00		
						Total ud	1,00	484,60	484,60
						<i>Total subcapítulo 5.1.3.- Llenado de piscina:</i>		<i>1.608,50</i>	
						<i>Total subcapítulo 5.1.- SISTEMA DE FILTRACIÓN:</i>		<i>27.477,98</i>	

5.2.- SISTEMA DE DESINFECCIÓN Y CONTROL

5.2.1	U	<p>Equipo de control y regulación especial para piscinas con sistemas de electrólisis salina, medición parámetros de pH y Cloro libre, montado en panel Cámara de lectura con electrodos, válvula de regulación y filtro de impurezas.</p> <p>Características técnicas: - Alimentación: 230V 50/60Hz - Parámetros: pH/Cl2 (ppm) - Salida control: pH, ORP, Cl: 1x0.5A ac max/230V + 1x15vdc 8W+1xlibre potencial/sensor inductivo - Entradas control: nivel producto, libre potencial/ sensor inductivo-detector de flujo. - Escala: ph: 0.0-9.9pH / Cl2 (ppm): 0.0-5.0ppm - Rango de control: ph: 7.0-7.8pH / Cl2 (ppm): 0.0-3.0ppm - Precisión: ph: 0.1pH / Cl2 (ppm): 0.1ppm</p> <p>Modelo 60361Fluidra o equivalente</p>	Total u	1,00	3.236,32	3.236,32
-------	---	--	---------------	------	----------	----------

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
5.2.2	U	Electrólisis salina para el tratamiento del agua de piscinas de uso colectivo. De gran eficacia, comodidad, seguridad y economía. Consta de: - Celula de producción: 600g/h - Cuadro de control - Caudal mín: 90m3/h - Alimentación: 380V III - Consumo: 12A - Nº de electrodos: 2x16 - Conexión: bridas D.90mm Modelo 35257Fluidra o equivalente				
			Total u	1,00	16.409,93	16.409,93
5.2.3	U	Sal en grano seca especial para electrólisis salina. Modelo SAL III Fluidra o equivalente				
			Total u	3.771,00	1,02	3.846,42
5.2.4	U	Bomba dosificadora electrónica para montaje en pared. Caudal regulable manualmente.Regulación de 0-100% y 0-20%. Caja plastico anti-ácido Manual 10 l/h - 5 bar Modelo 57157 Fluidra o equivalente				
			Total u	1,00	401,61	401,61
Total subcapítulo 5.2.- SISTEMA DE DESINFECCIÓN Y CONTROL:						23.894,28
5.3.- EQUIPAMIENTOS PISCINA						
5.3.1.- Material exterior						
5.3.1.1	U	Unión por enganches macho-hembra de la misma placa (5 unidades=1.024mtrs). Material utilizado es PP estabilizado a la acción de los rayos UV. Color blanco.Modelo 05582 Fluidra o equivalente				
			Total u	392,00	13,04	5.111,68
5.3.1.2	U	Placas esquina rebosadero 90°. Construidas en polipropileno copolimero inyectado, color blanco. Modelo 22380 Fluidra o equivalente				
			Total u	4,00	31,87	127,48
5.3.1.3	U	Escalera partida ASTRALPOOL. Escalera modelo partida construida en acero inox. AISI-316 de dos peldaños "Luxe" + 1 peladaño de seguridad. Cumple con las normas EN-13451-1 y EN-13451-2. Modelo 08091 Fluidra o equivalente				
			Total u	6,00	294,12	1.764,72
5.3.1.4	U	Juego de 2 pasamanos en tubo de 43 mm. de acero inox AISI-316 pulido brillante. Las salidas de piscina con pletinas se suministran con juntas elásticas, tacos anclaje y tornillos. En las salidas para empotrar no son necesarios accesorios. Fijación para empotrar. Modelo 05540 Fluidra o equivalente				
			Total u	6,00	288,85	1.733,10
5.3.1.5	U	Salvavidas de plástico, color naranja . Ø exterior 730mm.Modelo 01369 Fluidra o equivalente				
			Total u	6,00	145,86	875,16
5.3.1.6	U	Soporte salvavidas construido en acero inoxidable AISI-304. Modelo 01370 Fluidra o equivalente				
			Total u	6,00	87,20	523,20
5.3.1.7	U	Pie para soporte salvavidas construido en acero inoxidable AISI-304 Modelo 01371 Fluidra o equivalente				

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total u:	6,00	136,44	818,64		
5.3.1.8	U	Percha salvavidas de acero inox. AISI-304, conexión con mango telescópico mediante palomillas. Modelo 01368 Fluidra o equivalente						
			Total u:	1,00	113,92	113,92		
5.3.1.9	U	Mango telescópico reforzado 7,5 m en aluminio.						
			Total u:	1,00	188,67	188,67		
			Total subcapítulo 5.3.1.- Material exterior:			11.256,57		
5.3.2.- Material de limpieza								
5.3.2.1	U	De aluminio extrusionado anodizado brillante y latón cromado, conexión 2" longitud 800mm. Se puede utilizar el cable 00210 de corcheras. Con horquilla, conexión al mango mediante palomillas Modelo 16601 Fluidra o equivalente						
			Total u:	1,00	609,97	609,97		
5.3.2.2	U	Cepillo Classic - fijación palomillas Curvo fondo/paredes Modelo 01404Fluidra o equivalente						
			Total u:	1,00	21,84	21,84		
5.3.2.3	U	Recogehojas Classic de fondo - fijación por palomillas. Modelo 01396Fluidra o equivalente						
			Total u:	1,00	26,52	26,52		
5.3.2.4	U	Mango telescópico reforzado 7,5 m en aluminio.						
			Total u:	1,00	188,67	188,67		
			Total subcapítulo 5.3.2.- Material de limpieza:			847,00		
			Total subcapítulo 5.3.- EQUIPAMIENTOS PISCINA:			12.103,57		
5.4	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 50 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		De limpiafondos	1	24,00			24,00	
							24,00	24,00
			Total m.:			24,00	15,20	364,80
5.5	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 63 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		De limpiafondos	1	27,00			27,00	
		A bocas de impulsión	1	25,00			25,00	
							52,00	52,00
			Total m.:			52,00	17,87	929,24
5.6	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 90 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		A bocas de impulsión	1	20,00			20,00	

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
					20,00	20,00		
		Total m.:		20,00	17,95	359,00		
5.7	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 110 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexiones	1	15,00			15,00	
		A bocas de impulsión	1	25,00			25,00	
							40,00	40,00
		Total m.:		40,00			22,65	906,00
5.8	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 125 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		A bocas de impulsión	1	25,00			25,00	
							25,00	25,00
		Total m.:		25,00			21,39	534,75
5.9	M.	Tubería de PVC de evacuación para aguas residuales marca TERRAIN o similar, norma UNE-EN 1329-1 serie B, de 160 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Conexiones	1	20,00			20,00	
		A bocas de impulsión	1	15,00			15,00	
							35,00	35,00
		Total m.:		35,00			31,10	1.088,50
5.10	M.	Tubería de PVC de evacuación marca TERRAIN o similar, norma UNE 1329-1 serie B, de 200 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		De sumidero de fondo	1	30,00			30,00	
		A bocas de impulsión	1	35,00			35,00	
							65,00	65,00
		Total m.:		65,00			32,84	2.134,60
5.11	M.	Tubería de PVC de evacuación marca TERRAIN o similar, norma UNE 1329-1 serie B, de 250 mm. de diámetro, para instalación colgada, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión encolada, incluidos soportes y elementos de fijación, totalmente instalada y funcionando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		De rebosadero perimetral	1	115,00			115,00	
		De vaso de compensación	1	20,00			20,00	
		De sumidero de fondo	1	30,00			30,00	
							165,00	165,00
		Total m.:		165,00			32,92	5.431,80
5.12	Pa	Instalación de montaje mecánico en sala de depuración, incluye el montaje y puesta en marcha de los equipos existentes en su ubicación final según indicaciones de proyecto, se incluyen colectores y tuberías en PVC de presión PN10, valvulería, manómetros, termómetros, bridas, calorifugado en coquilla K-FLEX ST con espesores según RITE y acabado en chapa de aluminio para la tubería de alimentación a los intercambiadores , conexionado de bombas de depuración, depósitos, intercambiadores y demás equipos, incluso tubería de evacuación de PVC al sistema de saneamiento de la sala según planos de proyecto. Incluso pruebas, puesta en marcha de la instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
		Total Pa:		1,00			1.597,65	1.597,65

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN PISCINA :					76.822,17

Presupuesto parcial nº 6 LEGALIZACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

6.1 Ud - Redacción de Control de Calidad Pruebas y Ensayos, presentación para su aprobación a la Dirección Facultativa:

*Pruebas de las instalaciones.
 *Pruebas y ajuste de las regulaciones y controles.
 *Pruebas de estanqueidad de la instalación.
 *Incluso puesta en marcha.
 *Boletín de la instalación.
 *Tasas ante los organismos competentes de la Comunidad Autónoma.
 Todos los ensayos y pruebas quedarán reflejadas en PROTOCOLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS, que se entregará a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.

- Trabajos correspondientes a la puesta en marcha de la instalación:

Redacción de Control de Calidad Pruebas y Ensayos, presentación para su aprobación a la Dirección Facultativa.

*Pruebas de las instalaciones.
 *Pruebas y ajuste de las regulaciones y controles.
 *Pruebas de estanqueidad de la instalación, incluso puesta en marcha.

Todos los ensayos y pruebas quedarán reflejadas en PROTOCOLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS, que se entregará a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.

Trabajos correspondientes a la puesta en marcha de la instalación:

- Comprobación de funcionamientos de los sistemas de seguridad.
 - Comprobaciones sobre la correcta ejecución y acabado de la instalación.

La documentación de obra de la instalación de protección contra incendios y pliego de condiciones generales e instrucciones de la D.F., comprende:

- Certificado Final de Obra incluyendo planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.). visado por el Colegio Profesional correspondiente.
 - Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.).
 - Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.).

Todos los resultados de la puesta en marcha quedarán reflejados en PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA, que se entregará a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.

1.- Equilibrado del retorno de ACS.
 2.- Puesta en funcionamiento de la instalación, comprobación del sistema de control automático. Comprobación de los valores de tarado y parámetros de consigna en cuanto a presión y temperatura.
 Comprobación de funcionamientos de los sistemas de seguridad.
 3.- Comprobaciones sobre la correcta ejecución y acabado de la instalación.
 Todos los resultados de la puesta en marcha quedarán reflejados en PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA, que se entregará a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.

- Certificado de instalación, realizado por el instalador autorizado.

Para la instalación de Oxígeno y Vacío:

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	1.138,39

6.2 Ud Ud. de tramitación del expediente administrativo de legalización de la instalación de Fontanería Y SANEAMIENTO, ante los organismos competentes, la delegación de Industria de la Comunidad Autónoma, incluyendo la redacción de los documentos técnicos necesarios, proyecto y certificado final de obra y sus tasas ante el colegio de ingenieros correspondiente, supervisión de la instalación y homologación con la Compañías Suministradoras.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	1.363,81

Presupuesto parcial nº 6 LEGALIZACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 6 LEGALIZACION :					2.502,20

Presupuesto de ejecución material

1 ACOMETIDA	3.204,04
2 DISTRIBUCION	4.597,13
3 INSTALACIONES COMPLETAS	6.816,56
4 SANEAMIENTO	24.426,89
4.1.- SANEAMIENTO FECALES	16.996,98
4.2.- SANEAMIENTO PLUVIALES	7.429,91
5 INSTALACIÓN PISCINA	76.822,17
5.1.- SISTEMA DE FILTRACIÓN	27.477,98
5.1.1.- Filtración	22.562,26
5.1.2.- Recirculación	3.307,22
5.1.3.- Llenado de piscina	1.608,50
5.2.- SISTEMA DE DESINFECCIÓN Y CONTROL	23.894,28
5.3.- EQUIPAMIENTOS PISCINA	12.103,57
5.3.1.- Material exterior	11.256,57
5.3.2.- Material de limpieza	847,00
6 LEGALIZACION	2.502,20
Total	118.368,99

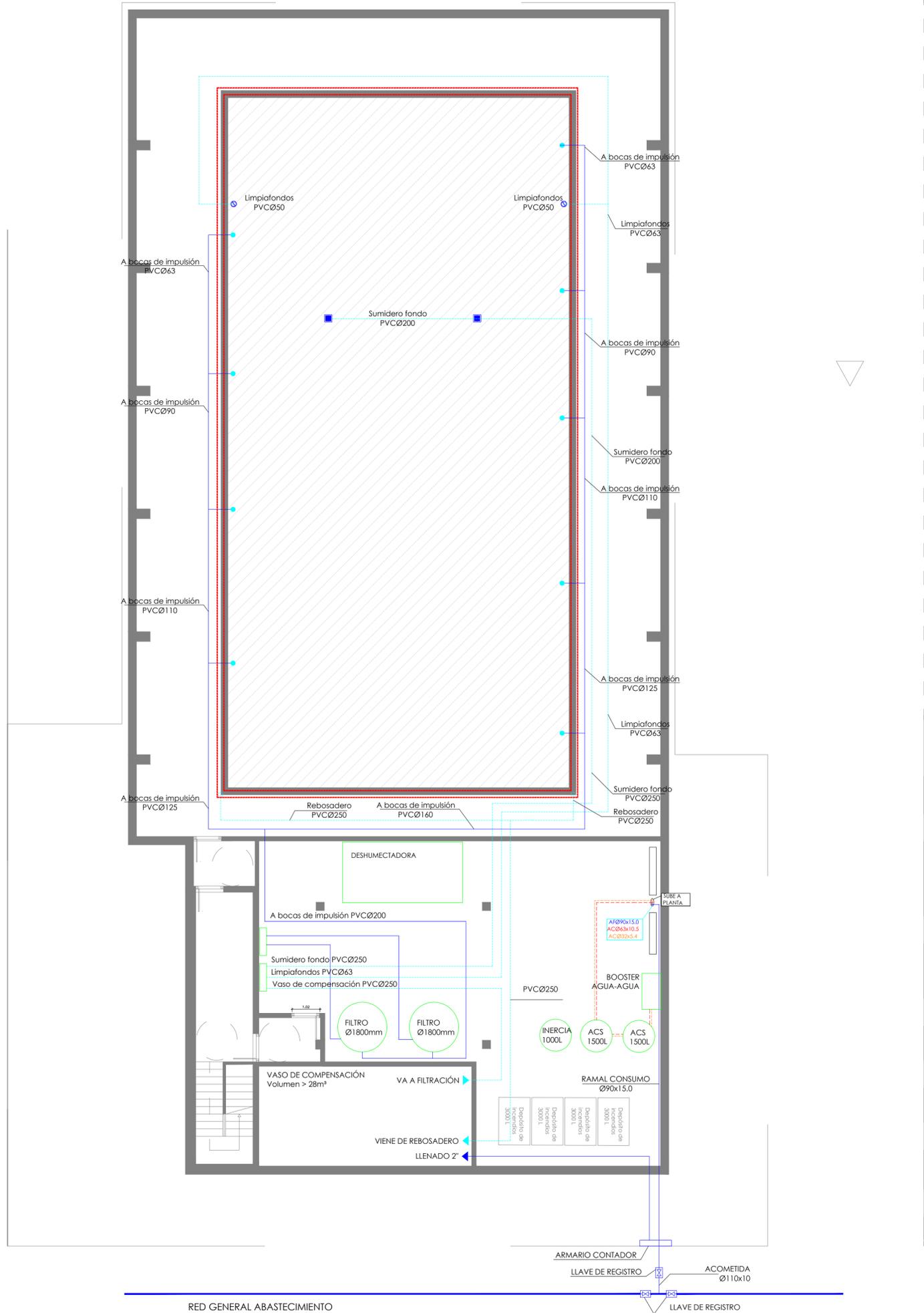
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Burgos, abril 2022
Ingeniero Industrial

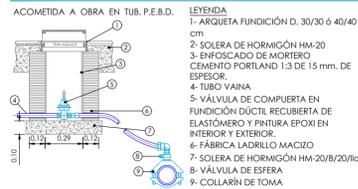


Ignacio Velázquez Pacheco

PLANOS

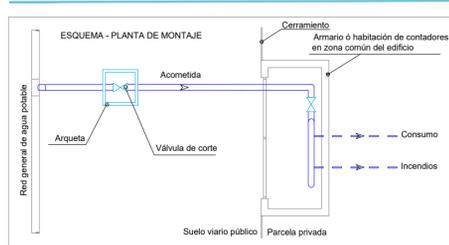


DETALLE DE ACOMETIDA. Escala: 1/25.



- LEYENDA**
- 1- ARQUETA FUNDICIÓN D. 30/30 ó 40/40 cm
 - 2- SOLERA DE HORMIGÓN HM-20
 - 3- ENFOSCADO DE MORTERO CEMENTO PORTLAND 1:3 DE 15 mm. DE ESPESOR.
 - 4- TUBO VAINA
 - 5- VÁLVULA DE COMPUERTA EN FUNDICIÓN DUCTIL RECUBIERTA DE ELASTÓMERO Y PINTURA EPOXI EN INTERIOR Y EXTERIOR.
 - 6- FÁBRICA LADRILLO MACIZO
 - 7- SOLERA DE HORMIGÓN HM-20/B/20/10
 - 8- VÁLVULA DE ESFERA
 - 9- COLLARÍN DE TOMA

ARMARIO DE CONTADORES SITUADO EN MURO O VALLA DE CERRAMIENTO



- NOTAS:**
- La línea de incendios debe ser de Ø igual ó mayor de 2". El contador de incendios será de tipo tangencial.
 - Los contadores serán instalados por la Compañía Suministradora después de formalizar el contrato.
 - La conservación del armario y el mantenimiento del mismo es responsabilidad del usuario. El calibre del contador siempre debe ser proporcional al consumo medio, fijado según estudio del usuario.
 - El orden de válvulas y piezas debe ser el descrito en el esquema de montaje (ver gráfico).
 - Previo al conjunto de medida, se instalará una válvula de corte en arqueta.
 - Es opcional incluir una válvula reductora de presión y / ó grupo de bombeo, condicionado por el diseño o necesidad del usuario.

NOTAS

- TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO PARA LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR EN CADA LOCAL HÚMEDO Y ENTERRADO
- TUBERÍA DE POLIPROPILENO EN LA DISTRIBUCIÓN DESDE LA SALA DE ACUMULACIÓN HASTA CADA LOCAL HÚMEDO, POR FALSO TECHO EN PASILLOS Y DISTRIBUIDORES.
- TODAS LAS TUBERÍAS AISLADAS CON COQUILLA ELASTOMÉRICA DE ESPESOR 9mm PARA REDES DE AGUA FRÍA, Y DE ESPESORES SEGÚN IT 1.2.4.2.1 PARA AGUA CALIENTE
- LOS ELEMENTOS PASANTES DEBERÁN DE APORTAR UNA RESISTENCIA IGUAL O SUPERIOR A LA DEL ELEMENTO ATRAVESADO, SIENDO EL TIEMPO DE RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDA LA DEL PROPIO ELEMENTO ATRAVESADO (CTE SII PUNTO 3.3.8)
- EL TRAZADO DE LAS TUBERÍAS ASÍ COMO LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS TERMINALES ES APROXIMADA. DEJANDO POTESTAD A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA. A SU MODIFICACIÓN.

LEYENDA

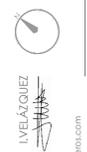
- GRIFO AGUA FRÍA
- GRIFO AGUA CALIENTE
- LLAVE DE CORTE
- LLAVE DE EQUILBRADO
- TUBERÍA AGUA FRÍA
- TUBERÍA AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO ACS
- SUMIDERO DE FONDO
- BOQUILLA DE IMPULSIÓN
- TOMA DE LIMPIA FONDOS
- REBOSADERO PERIMETRAL

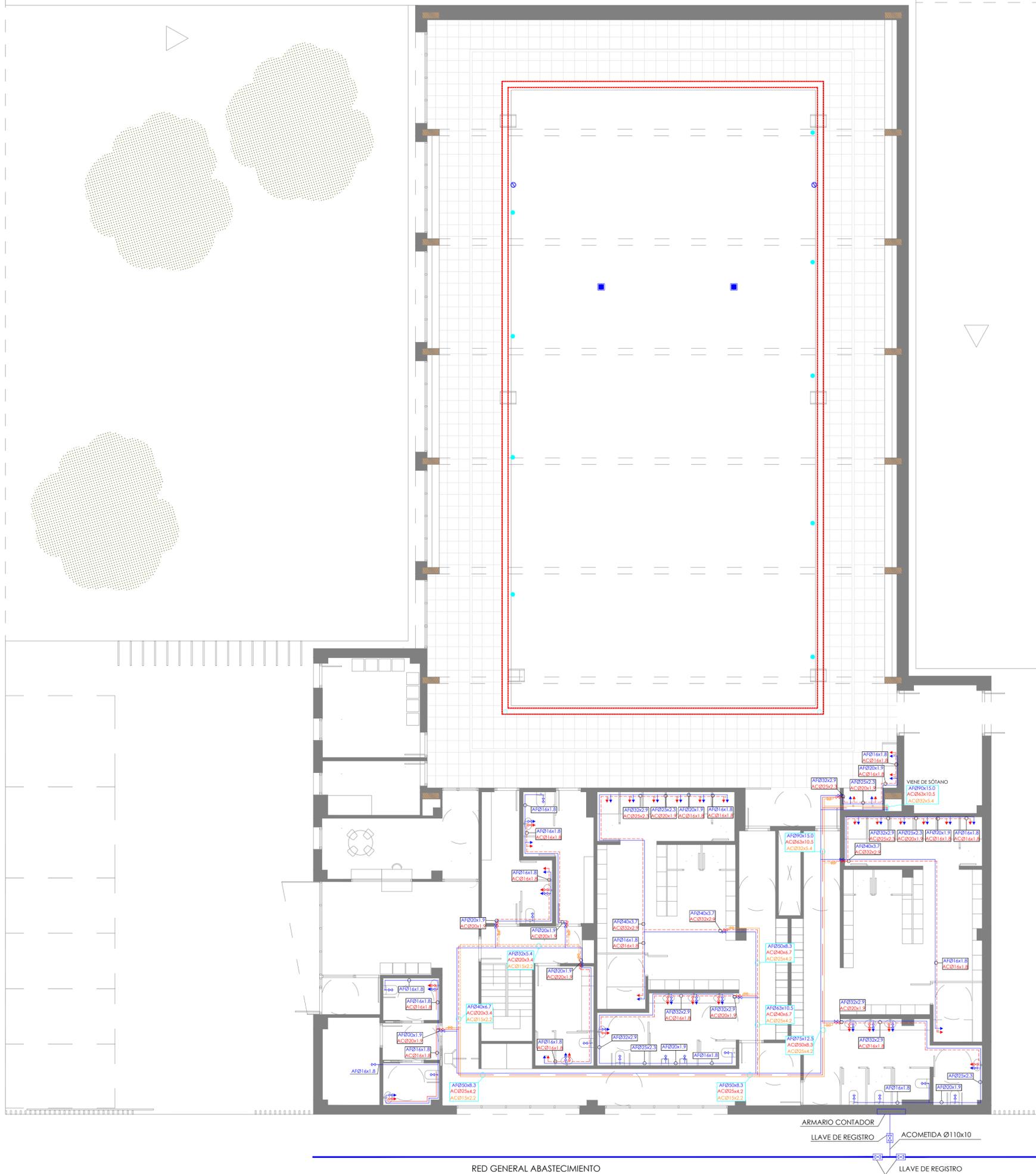
ACOMETIDA A APARATOS

APARATO	AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
DUCHA	Ø16x1.8 mm	Ø16x1.8 mm
LAVABO	Ø16x1.8 mm	Ø16x1.8 mm
INODORO CISTERNA MEDIA DESCARGA	Ø16x1.8 mm	-
URINARIO GRIFO TEMPORIZADO	Ø16x1.8 mm	-

TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO SEGÚN NORMA UNE 75875: 2004 APTO PARA PRUEBAS SEGÚN MÉTODO A DE NORMA UNE EN 12108: 2002

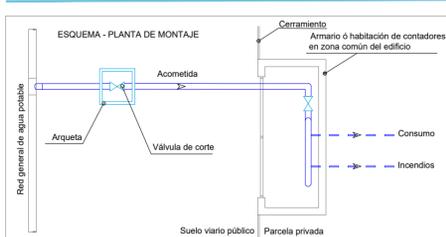
DISTRIBUCIÓN EN PFR	DISTRIBUCIÓN EN PEX
AFØXXXXX	AFØXXXXX
ACØXXXXX	ACØXXXXX
ACØXXXXX	ACØXXXXX





RED GENERAL ABASTECIMIENTO

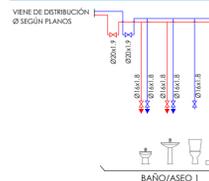
ARMARIO DE CONTADORES SITUADO EN MURO O VALLA DE CERRAMIENTO



NOTAS:

- La línea de incendios debe ser de Ø igual o mayor de 2". El contador de incendios será de tipo tangencial.
- Los contadores serán instalados por la Compañía Suministradora después de formalizar el contrato.
- La conservación del armario y el mantenimiento del mismo es responsabilidad del usuario. El calibre del contador siempre debe ser proporcional al consumo medio, fijado según estudio del usuario.
- El orden de válvulas y piezas debe ser el descrito en el esquema de montaje (ver gráfico).
- Previo al conjunto de medida, se instalará una válvula de corte en arqueta.
- Es opcional incluir una válvula reductora de presión y /ó grupo de bombeo, condicionado por el diseño o necesidad del usuario.

DETALLE TIPO ASESOS



AISLAMIENTOS TUBERÍAS

ACs:

- Coquilla 1x0.64 W/mK
- T_m 40-60°C
- Espesor aumentado en 5 mm según el punto 1.2.4.2.1 del RITE

Diámetro Exterior	Espesor referencial dref
mm	mm
D < 35	30
35 < D < 140	35
D > 140	40

AF:

- 9 mm de espesor para evitar condensaciones

NOTAS

- TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO PARA LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR EN CADA LOCAL HÚMEDO Y ENTERRADO
- TUBERÍA DE POLIPROPILENO EN LA DISTRIBUCIÓN DESDE LA SALA DE ACUMULACIÓN HASTA CADA LOCAL HÚMEDO, POR FALSO TECHO EN PASILLOS Y DISTRIBUIDORES.
- TODAS LA TUBERÍAS AISLADAS CON COQUILLA ELASTOMÉRICA DE ESPESOR 9mm PARA REDES DE AGUA FRÍA, Y DE ESPESORES SEGÚN IT 1.2.4.2.1 PARA AGUA CALIENTE SANITARIA.
- LOS ELEMENTOS PASANTES DEBERÁN DE APORTAR UNA RESISTENCIA IGUAL O SUPERIOR A LA DEL ELEMENTO ATRAVESADO, SIENDO EL TIEMPO DE RESISTENCIA A FUEGO REQUERIDA LA DEL PROPIO ELEMENTO ATRAVESADO (CITE SII PUNTO 3.3.8)
- EL TRAZADO DE LAS TUBERÍAS ASÍ COMO LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS TERMINALES ES APROXIMADA, DEJANDO POTESTAD A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, A SU MODIFICACIÓN.

LEYENDA

- GRIFO AGUA FRÍA
- GRIFO AGUA CALIENTE
- ✂ LLAVE DE CORTE
- ↔ LLAVE DE EQUILIBRADO
- TUBERÍA AGUA FRÍA
- TUBERÍA AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO ACS
- SUMIDERO DE FONDO
- BOQUILLA DE IMPULSIÓN
- TOMA DE LIMPIA FONDOS
- REBOSADERO PERIMETRAL

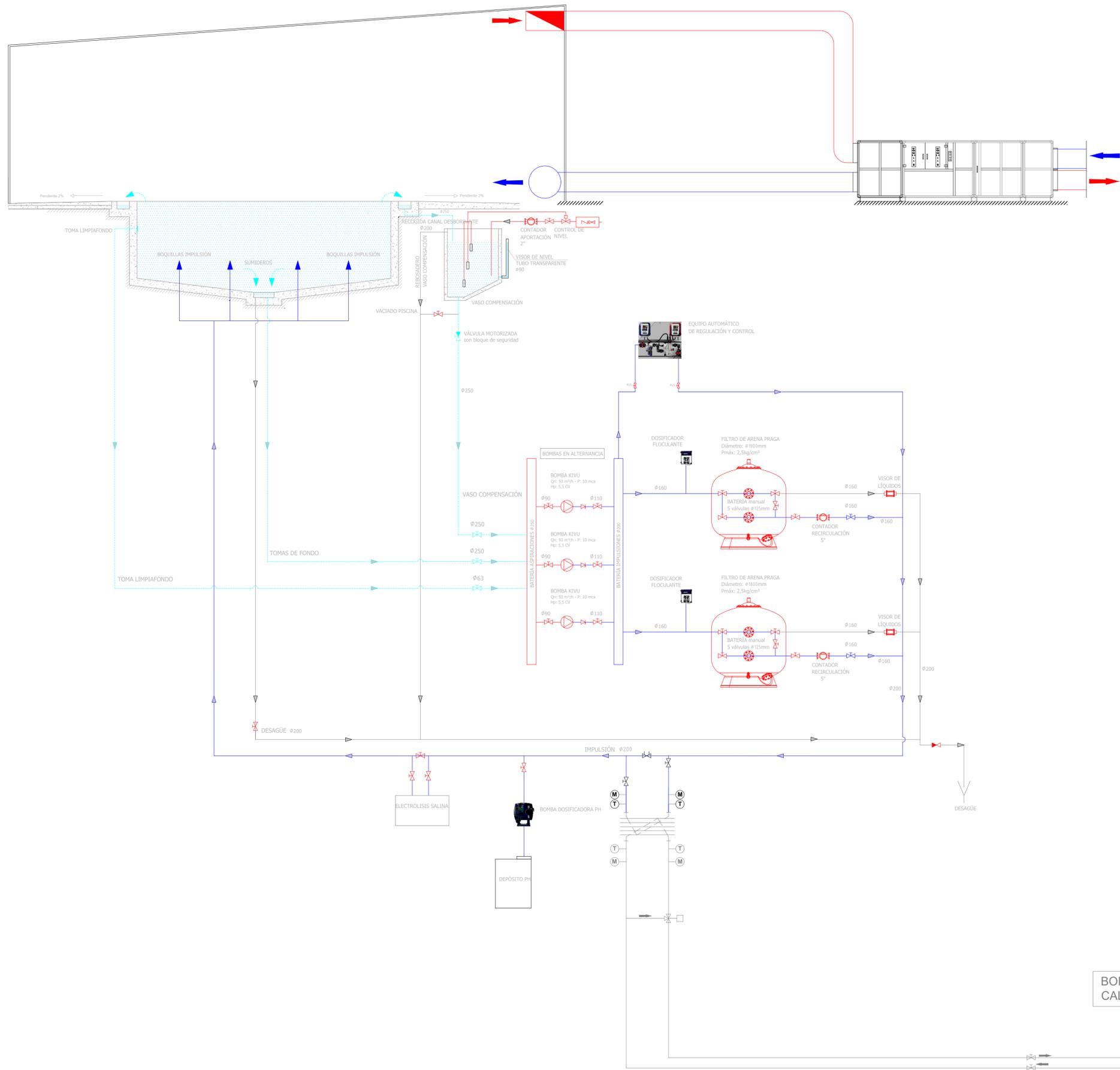
ACOMETIDA A APARATOS

APARATO	AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
DUCHA	Ø1x1.8 mm	Ø1x1.8 mm
LAVABO	Ø1x1.8 mm	Ø1x1.8 mm
INODORO	Ø1x1.8 mm	
CISTERNA MEDIA DESCARGA		
URINARIO GRIFO TEMPORIZADO	Ø1x1.8 mm	

TUBERÍAS DE POLIETILENO RETICULADO SEGÚN NORMA UNE 73875: 2004 APTO PARA PRUEBAS SEGÚN MÉTODO A DE NORMA UNE ENV 12108: 2002

AF0xxxxx	DISTRIBUCIÓN EN PPR	AC0xxxxx	DISTRIBUCIÓN EN PEX
AC0xxxxx		AC0xxxxx	
AC0xxxxx		AC0xxxxx	





NOTAS

- Vaso de compensación de volumen mínimo: 28m³
- Bocas oscilante de impulsión de fondo: 18 unidades
- Boquilla de aspiración: 2 unidades
- Sumidero de fondo: 2 unidades
- Rebosadero perimetral
- Filtro de Ø1800mm: 2 unidades

NIVEL BOYAS DEPÓSITO REGULADOR:

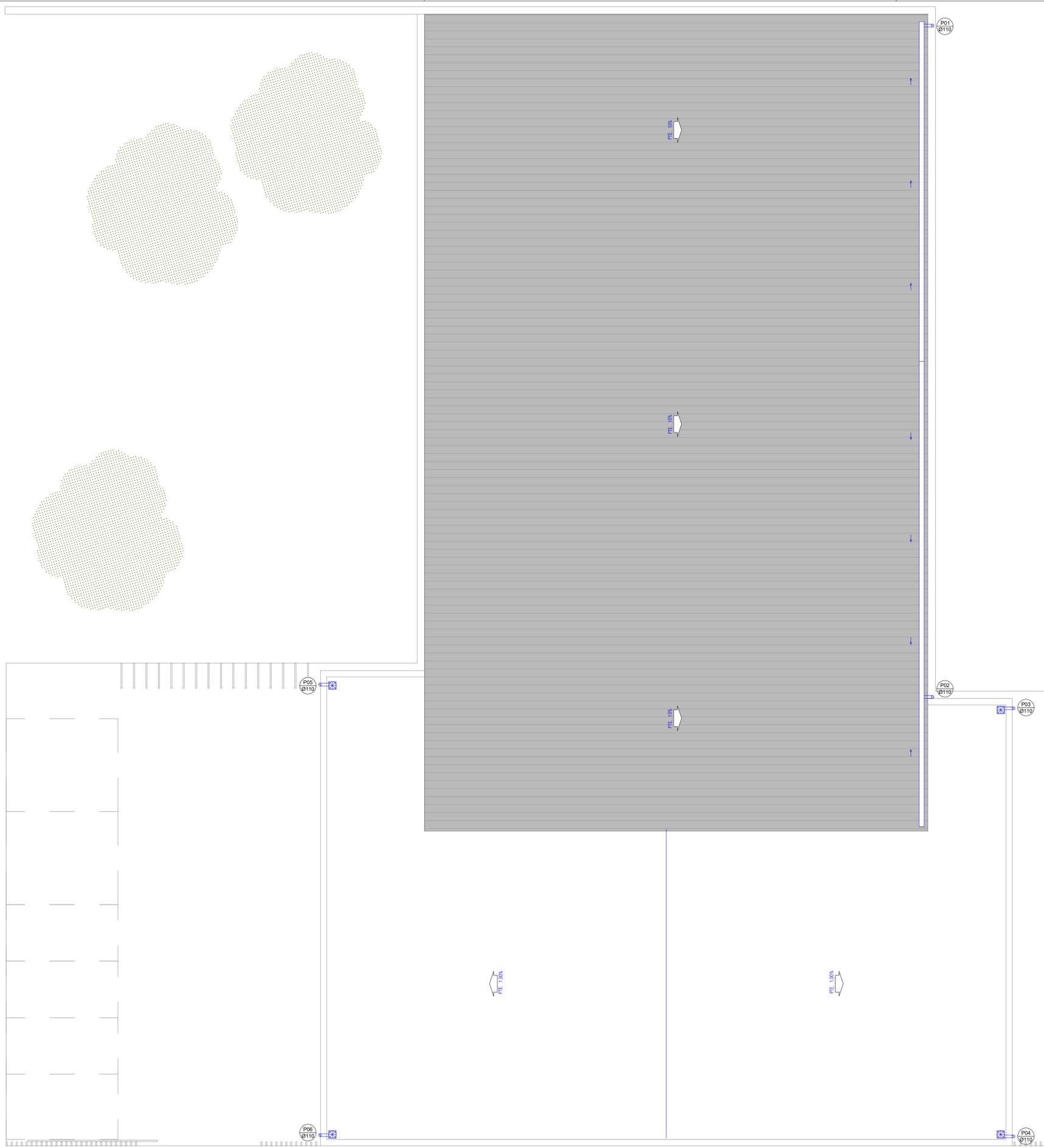
- 1- Señal de nivel mínimo en piscina: para grupo de bombeo.
- 2- Señal de seguridad nivel mínimo: abre electroválvula agua de aporte.
- 3- Señal arranque forzado bombas por rotura o fallo de válvula antirretorno.

Nota: Los circuitos de los dosificadores estarán enclavados con las bombas de filtración, de manera que no se pueda dosificar ningún producto químico si no se está filtrando.

LEYENDA

- CONTADOR
- VÁLVULA MANUAL
- VÁLVULA AUTOMÁTICA
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- VISOR DE LIQUIDO
- TUBERÍA PVC A FILTRADO
- TUBERÍA PVC A IMPULSIÓN
- TUBERÍA PVC A DESAGÜE
- SUMIDERO DE FONDO
- BOQUILLA DE IMPULSIÓN
- TOMA DE LIMPIA FONDOS
- REBOSADERO PERIMETRAL





NOTAS

RED ENTERRADA
 TUBERÍA DE PVC SERIE 80 SEGÚN NORMA UNE EN 1329 PARA COLECTORES ENTERRADOS, PENDIENTES MÍNIMA 2%
RED COLGADA Y RED PEQUEÑA EVACUACIÓN
 TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIA UNIÓN POR ADHESIVO, COLOR GRIS, COLOCADA EN BAJANTES Y RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL COLGADA, RESISTENTE A DESCARGAS INTERMITENTE DE AGUA A 95°, SERIE B UNE EN 1329, ISO-D6-3633 PENDIENTE MÍNIMA 1%.
 SE COLOCARÁN REGISTROS EN TODOS LOS ENCUENTROS (TANTO VERTICALES COMO HORIZONTALES) Y CADA 15 METROS DE LONGITUD DE COLECTOR COLGADO

LEYENDA

	BAJANTE FECALES	RED DE DESAGÜES	
	BAJANTE PLUVIALES	LAVABO	40 mm
	SUMIDERO	DUCHA	50 mm
	ARQUETA DE REGISTRO	INODORO CON CISTERNA URINARIO	110 mm
	ARQUETA DE BOMBEO		50 mm
	ARQUETA SIFÓNICA		
	ARQUETA A PIE DE BAJANTE		Nº BAJANTE
	TUBERÍA SANEAMIENTO PLUVIALES		DIÁMETRO
	TUBERÍA COLGADA FECALES		
	TUBERÍA ENTERRADA FECALES		
	REGISTRO DE LIMPIEZA		

PROYECTO DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO EN PISCINA MUNICIPAL
 CUBIERTA AVENIDA BURGOS, 09120, VILLADIEGO, BURGOS



LIVELÁQUEZ

Propiedad
 AYUNTAMIENTO DE VILLADIEGO

Plano
SANEAMIENTO
PLANTA CUBIERTA

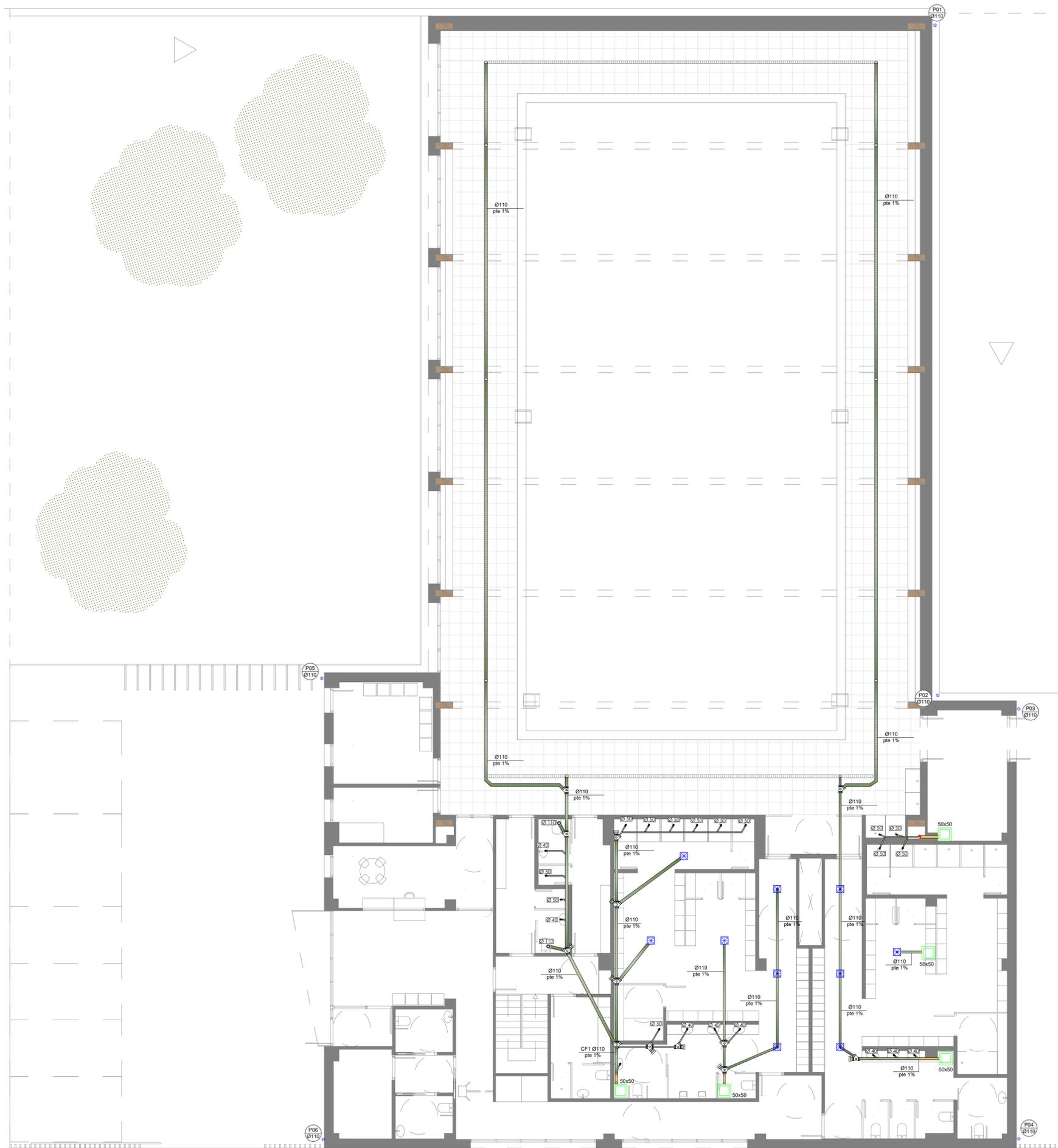
SPN INGENIEROS C/ San Lemies nº 1-2º dcha. 09004 BURGOS Tfno: 942 23 23 79 E-MAIL: spn@spningenieros.com WEB: www.spningenieros.com



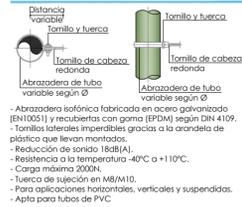
2834
SA.01

Esc. 1:100
 Formato: A2+

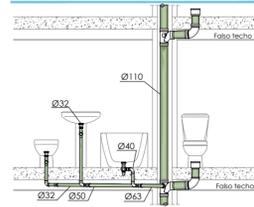
ABRIL 2022



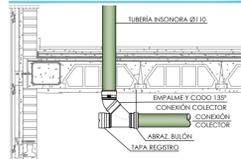
DETALLE DE FIJACIÓN DE BAJANTES



INSTALACIÓN DE DESAGÜES EN BAÑO TIPO



ESQUEMA TIPO RED COLGADA



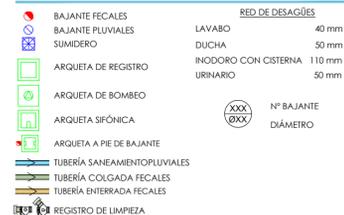
COLECTOR SUSPENDIDO

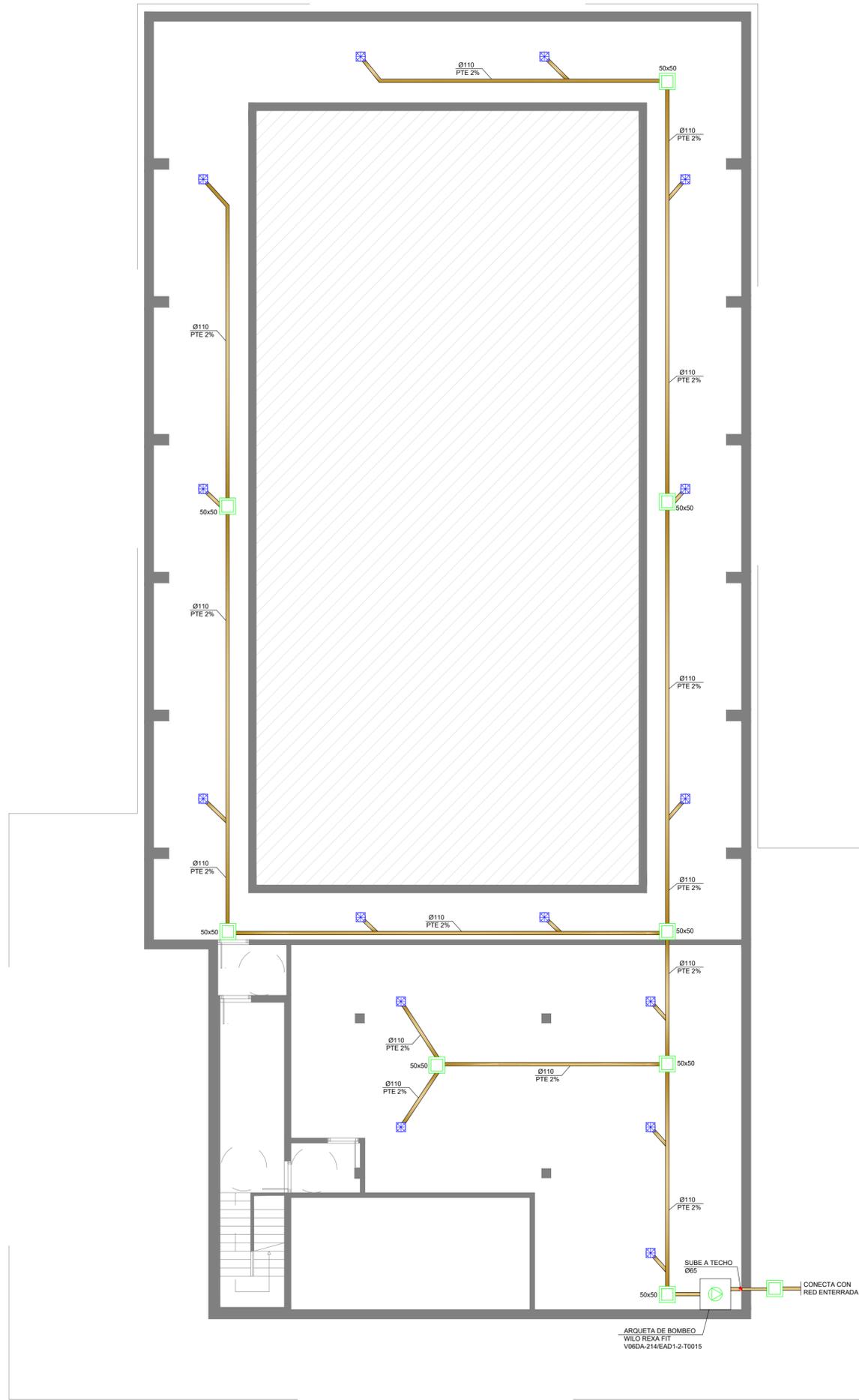


NOTAS

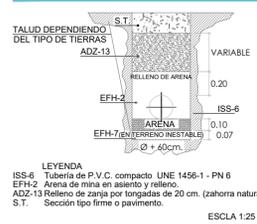
RED ENTERRADA
 TUBERÍA DE PVC SERIE 80 SEGÚN NORMA UNE EN 1329 PARA COLECTORES ENTERRADOS. PENDIENTES MÍNIMA 2%.
RED COLGADA Y RED PEQUEÑA EVACUACIÓN
 TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIA UNIÓN POR ADHESIVO. COLOR GRIS. COLOCADA EN BAJANTES Y RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL COLGADA. RESISTENTE A DESCARGAS INTERMITENTE DE AGUA A 95°. SERIE B UNE EN 1329. SE COLOCARÁN REGISTROS EN TODOS LOS ENCUENTROS (TANTO VERTICALES COMO HORIZONTALES) Y CADA 15 METROS DE LONGITUD DE COLECTOR COLGADO.

LEYENDA

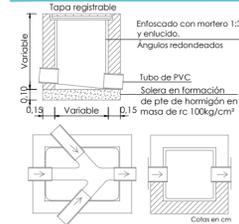




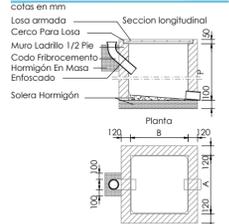
DETALLE ZANJA DE SANEAMIENTO



DETALLE DE ARQUETA DE PASO/REGISTRO



DETALLE DE ARQUETA A PIE DE BAJANTE



NOTAS

RED ENTERRADA
 TUBERÍA DE PVC SERIE 80 SEGÚN NORMA UNE EN 1329 PARA COLECTORES ENTERRADOS. PENDIENTES MÍNIMA 2%.

RED COLGADA Y RED PEQUEÑA EVACUACIÓN
 TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIA UNIÓN POR ADHESIVO, COLOR GRIS. COLOCADA EN BAJANTES Y RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL COLGADA, RESISTENTE A DESCARGAS INTERMITENTE DE AGUA A 95°. SERIE B UNE EN 1329. ISO-D5-3633 PENDIENTE MÍNIMA 1%. SE COLOCARÁN REGISTROS EN TODOS LOS ENCUENTROS (TANTO VERTICALES COMO HORIZONTALES) Y CADA 15 METROS DE LONGITUD DE COLECTOR COLGADO.

LEYENDA

