

# MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA



**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO



**mercazaragoza**



## PROYECTO DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS ANEXO I. MEMORIA TÉCNICA JULIO 2017

ingenieros **JG**

**JG INGENIEROS, S.A.**

Sangüesa 4, 4º D-E · 31003 Pamplona · T +34 948 290 673 · F +34 948 290 674  
[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## **INDICE**

### **MEMORIA TÉCNICA**

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO
2. EMPLAZAMIENTO
3. TITULAR
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
5. ANTECEDENTES
6. NORMATIVA APLICABLE
7. FONTANERIA
  - 7.1. ACOMETIDA
  - 7.2. PRODUCCIÓN DE ACS
  - 7.3. DISTRIBUCIÓN
  - 7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL
  - 7.5. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA
8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
  - 8.1. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)
  - 8.2. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES
  - 8.3. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)
  - 8.4. TUBERÍAS DE EVACUACIÓN (MATERIALES)

### **BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS**

1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
  - 1.1. BASES DE CALCULO PARA LA RED DE FONTANERIA
  - 1.2. CÁLCULOS
  - 1.3. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA
2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
  - 2.1. BASES DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO (CTE)
  - 2.2. DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO POR PROGRAMA SANEX

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1. APARATOS AUTONOMOS TIPO BOMBA DE CALOR
2. BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA
3. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA
4. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
5. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA
6. SOPORTES PARA TUBERIAS
7. SISTEMAS DE SANEAMIENTO
8. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN
9. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD

10. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA
11. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA
12. LLAVE GENERAL DE COMPUERTA
13. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS
14. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)
15. INDICADOR ANALÓGICO DE NIVEL DE DEPÓSITOS
16. CONTADORES DE AGUA
17. MEDIDOR DE CAUDAL DE LIQUIDOS
18. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO
19. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO
20. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE DE PVC
21. SIFONES SIMPLES
22. APARATOS SANITARIOS
23. GRIFERIA
24. PROTECCION CATODICA INTERNA DE ACUMULADORES DE AGUA, POR SISTEMA AUTOMATICO DE CORRIENTE IMPRESA
25. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS
26. ZANJAS OBRA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO
27. SUELO FLOTANTE CON LOSA DE HORMIGON
28. CONEXION CON ALCANTARILLADO PUBLICO
29. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

## **ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

## **PLANOS**

## MEMORIA TÉCNICA

## 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de las instalaciones de Mecánicas en el Edificio destinado a Mercado Central de Zaragoza y conseguir el control de unas condiciones ambientales adecuadas.

En el presente proyecto también se definen las especificaciones de los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones a prever.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones.

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

**Memoria Descriptiva:**

En este documento se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado ó Anexo de cálculos se incluyen todas las hojas de cálculo generadas por el proyecto.

**Pliegos de Condiciones Técnicas:**

Se indican las Especificaciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

**Mediciones y Presupuesto valorado de las instalaciones:**

Estado de mediciones, donde se detallan el número de unidades de cada partida agrupadas según las zonas definidas en el proyecto.

**Planos;**

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas de principio y detalles constructivos.

## 2. EMPLAZAMIENTO

El edificio objeto del proyecto se encuentra ubicado en la avenida Cesar Augusto de Zaragoza.

### 3.TITULAR

El titular de las instalaciones será:

Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza

NIF: P5030300G

Via Hispanidad-Edificio Seminario

C.P: 50009

Zaragoza

### 4.DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Edificio objeto de proyecto tiene el uso de Mercado de Abastos.

El edificio tiene una planta rectangular de tipo basilical con tres naves de las cuales la central es más alta y ancha para abrir en su parte superior ventanas de iluminación. La planta tiene 130 metros de longitud y 26 metros de anchura. Consta de dos pisos: el inferior es un semisótano, dedicado hasta 1972 a la venta al por mayor y que hace de zócalo por el exterior del piso superior del edificio destinado a los detallistas.

El edificio se destinará a uso de mercado para venta minorista de productos de alimentación y está constituido por un total de dos plantas de las cuales exclusivamente la planta comercial queda situadas sobre rasante y cámaras, almacenes, administración vestuarios, aseos y salas técnicas bajo rasante. El acceso principal se hace a través de la planta calle, por cualquiera de las cuatro fachadas que dispone. La circulación vertical principal se realiza a través de núcleos de escaleras y ascensores. El edificio incorpora, además de las áreas de uso específico, espacios de usos comunes, locales comerciales, áreas técnicas, aparcamiento.

El edificio se dispone en la dirección fiscal Avenida de Cesar Augusto, nº 110, construcción exenta entra las Calles Torre Nueva, Manifestación, Plaza Lanuza y la propia Avda. Cesar Augusto, con una superficie de parcela de 3.330,58 m<sup>2</sup> y dos plantas.

Catalogado como de Interés Monumental, grado BIC dentro del CASCO HISTÓRICO.

La promotora del proyecto es MERCASA, entidad participada por MERCAZARAGOZA y el Ayuntamiento de ZARAGOZA .

El proyecto de arquitectura está redactado por el estudio MERCASA (Grupo SEPI).  
Arquitecto Director: Pedro Villoldo ( Departamento Proyectos Técnicos)

El edificio se distribuye de la siguiente forma:

- Planta sótano
- Planta baja

La superficie total construida es de aproximadamente 6.400 m<sup>2</sup>, según el cuadro de áreas y superficies siguiente:

ZONA	SUPERFICIE
Planta Baja Comercial – Venta menor. Pública Concurrencia	3.200 m <sup>2</sup>
Planta Semi-Sótano - Cámaras, almacenes, servicios y Maq.	3.200 m <sup>2</sup>
Total	6.400 m <sup>2</sup>

## 5. ANTECEDENTES

Se desconocen antecedentes del mismo.

## 6. NORMATIVA APLICABLE

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006) y modificaciones posteriores.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

13.2 Exigencia básica HS2: Recogida y evacuación de residuos.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

- Desarrollo de la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas según el Real Decreto 1367/2007 del 19 de octubre del 2007.
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1027/2007.

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE número 31 de 5/2/2009).
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 129, 31/05/1991). Se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio (BOE número: 171-2003)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE Nº: 224 de 18/09/2002)
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua y creación de una "Comisión permanente para tuberías de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones". Orden de 28 de julio de 1974, del Ministerio de Obras Públicas (BOE núm. 236 y 237, 02 y 03/10/1974) (C.E. - BOE núm. 260, 30/10/1974)
- Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero (BOE núm. 45, 21/02/2003).  
Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre. Sustituye el anexo II.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.  
Orden de 15 de septiembre de 1986, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE núm. 228, 23/09/1986)
- Real Decreto 312/2005 del 18 de marzo, por el cual se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia contra el fuego.
- "Manual of Standard Building Specifications", versión 2004; de la "Oficina de Infraestructura y Logística Europea".
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.  
Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo (BOE núms. 64 y 65, 16/03/1971).Y modificaciones posteriores.  
Ley 31/1995, de 8 noviembre de la Jefatura del Estado (BOE núm. 269, 10/11/1995).



Modificada Ley 50/1998, de 30-12, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE.Nº 313. 31-12-1998).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 97, 23/04/1997).

Modificado por: Real Decreto 2177/2004, 12-11-2004 (BOE.Nº 274. 13-11-2004)

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

Modificado por el Real Decreto 2177/2004 y el Real Decreto 604/2006.

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17-01-1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y del Real Decreto 1627/1997, de 24-10-1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 604/2006, de 19-05-2006 (BOE núm 127, 29/05/2006)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 188, 07/08/1997).

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, (BOE núm. 274, 13/11/2004) por el que modifica el RD 1215/1997, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 614/2001 de 08-06 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 286/2006 de 10-03 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Normas UNE citadas en las normativas y reglamentaciones.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo, en lo que no contradiga los reglamentos o CTE.

## 7. FONTANERIA

### 7.1. ACOMETIDA

La instalación de agua fría del edificio se inicia en una conexión a la red existe por el lugar indicado en los planos.

No hace falta ni deposito ni grupo de presión dado que el edificio existente no dispone de ellos y la red exterior dispone de caudal y presión suficiente.

### 7.2. PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS se resuelve mediante una bomba de calor agua-agua contra el agua de pozo que será la que climatizará el edificio. Esta agua se distribuirá a cada una de las paradas, obradores de carnicería y vestuarios.

#### 7.2.1. Acometida de ACS

La instalación de agua caliente sanitaria para el edificio se inicia en una derivación de la red de agua fría existente del mercado en la sala de producción.

#### 7.2.2. Cálculo de la demanda de ACS

Los cálculos de necesidades energéticas para la producción de ACS se han realizado en base al consumo de agua caliente estimado.

Este consumo se ha calculado aplicando los valores de consumos unitarios previstos por tipología de edificio en la normativa en vigor:

- Tipología de edificio adoptada: Fabricas y talleres/vestuarios y duchas colectivas.
- Temperatura de referencia: 60 °C.
- Consumo diario tipificado a temperatura de referencia: 21 l/persona
- Número de personas: 103/60
- El consumo diario de agua caliente a temperatura de referencia es de **3.423** litros/día.

#### 7.2.3. Descripción de la instalación de producción de ACS

La tipología de instalación adoptada es la de producción de energía auxiliar centralizada mediante un depósito con serpentín interior calentado por una bomba de calor agua/agua contra agua de pozo.

## **7.3. DISTRIBUCIÓN**

### **7.3.1. Distribución de tuberías**

Desde la acometida y la central de producción de ACS se efectúa una distribución de tuberías para alimentar a los siguientes circuitos:

- Agua fría sanitaria
- Agua caliente (impulsión)

El recorrido de las tuberías se efectuará por techo de planta hasta acometer a los montantes. En el recorrido de los montantes, se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar los locales con necesidad de cada instalación en cada planta.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de pasillos hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

La red de tuberías de agua efectuará un recorrido común y paralelo entre los diferentes circuitos, hasta los puntos a alimentar.

El material empleado en la red de distribución general de agua será tubería de polipropileno según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 3.2. y 5.

### **7.3.2. Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución**

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y locales con consumo de agua, se instalarán válvulas de paso en la alimentación antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Las tuberías de polipropileno, con objeto de disimular las dilataciones de este material, en los recorridos principales se alojarán en el interior de bandejas tipo rejilla de soportación.

Se colocarán válvulas de paso en cada de alimentación a un grupo, zona de servicios o entradas a planta, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

Los montantes dispondrán en su base de válvulas antirretorno y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zona registrable. En la parte superior se instalarán dispositivos de purga manuales o automáticos.

### **7.3.3. Aislamiento de tuberías**

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones y las de agua caliente y recirculación para evitar pérdidas de calor. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con cartón corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

El aislamiento escogido para tuberías de agua fría y grises es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que 0,04 W/mK y de 10 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

El aislamiento escogido para tuberías de agua caliente es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.

Para el agua caliente, si el diámetro de la tubería es menor de 35 mm., el espesor mínimo será de 25 mm., si el diámetro está entre 35 y 60 mm., el espesor mínimo será de 30 mm. Para diámetros superiores se colocarán según la *"IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías"* del RD 1027/2007, los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Las tuberías instaladas en el exterior irán aislados a base del mismo material con recubrimiento exterior de chapa de aluminio para proteger el circuito contra los rayos

ultravioleta y los agentes atmosféricos. El material aislante deberá poder trabajar sin perder sus características a temperaturas de al menos 175 °C.

En el interior de las salas de máquinas las tuberías se acabarán con recubrimiento de aluminio.

En los recorridos exteriores la tubería aislada irá protegida con recubrimiento de aluminio.

Los depósitos acumuladores de agua caliente sanitaria, estarán calorifugados con espuma de poliuretano rígido inyectado.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas UNE/DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

#### **7.3.4. Separación respecto otras instalaciones**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

### **7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL**

#### **7.4.1. Cuadro/s eléctricos**

En la sala de máquinas de fontanería se montará un cuadro general alimentado desde el Cuadro General de Baja Tensión, con salidas independientes para cada uno de los equipos y elementos con necesidad eléctrica que componen cada central (ver esquema).

Será de doble aislamiento y dispondrá de las protecciones necesarias para cada circuito, llevando incorporado en el voltímetro su correspondiente conmutador.

La composición del cuadro eléctrico será la siguiente:

- Interruptor general de entrada
- Contactor con temporizador para cada motor los grupos de bombeo principales.
- Protección térmica diferencial para cada motor.
- Interruptores de tres posiciones: marcha-paro-automático.
- Pilotos de funcionamiento y avería.
- Señalización de las salidas y mandos.

Este cuadro estará formado por armarios metálicos dimensionados para una capacidad de un 120 % para cubrir posibles ampliaciones y tendrá un grado de protección IP55 IK10. Estos cuadros contendrán el aparellaje de control, maniobra y protección descrito en el esquema unifilar correspondiente, las salidas que lo precisen estarán dotadas del correspondiente trafo a 12/24 V.

#### **7.4.2. Conexión eléctrico**

La distribución de conexionado eléctrico desde los cuadros eléctricos de mecánicas, hasta cada uno de los motores y cuadros secundarios de la instalación se efectuará mediante cable libre de halogenuros de designación RZ1 0,6/1 kV instalado bajo tubo o bandeja, para los elementos de control y regulación se emplearán conductores unipolares de 07Z1K.

La conexión a maquinaria será mediante tubos flexibles con carcasa metálica.

Las cajas de derivación y registro serán metálicas y estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de los tubos.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá desde los cuadros eléctricos, que a la vez estarán unidos a la red principal de puesta a tierra existente en el edificio.

Estos conductores serán canalizados a través de tubo metálico o bandeja de material aislante con tapa registrable.

#### **7.4.3. Instalaciones de gestión**

El sistema de gestión del edificio controlará las instalaciones de mecánicas a través de diferentes sensores y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de mecánicas cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos

cables. Las subestaciones de gestión y el sistema centralizado de control no son objeto de este proyecto.

El instalador de mecánicas también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran.

El instalador de mecánicas conectará los cables de conexión a los elementos de campo y a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.

## **7.5. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA**

### **7.5.1. Aparatos sanitarios**

Los aparatos sanitarios de los aseos serán de porcelana vitrificada color blanco. Las pilas previstas en las zonas de trabajo serán de acero inoxidable montadas sobre repisas de acero inoxidable.

Las cisternas de los inodoros tendrán pulsador de doble descarga.

### **7.5.2. Grifería**

Los edificios en los que se prevea la concurrencia de público contarán con dispositivos de ahorro de agua en los grifos.

La grifería de lavabos, duchas será a base de monomandos con cartucho cerámico, cromados, aireador, economizador, llaves de regulación tipo escuadra con enlaces de alimentación en griferías de repisa (no murales).

La grifería de las duchas será termostática con tope de seguridad a 38 °C, aireador y enlaces de alimentación.

La grifería de duchas estarán equipadas con conectores para conexión de desagüe conectado a válvula depresora para vaciado automático después de la utilización.

La grifería de los urinarios, lavabos y duchas será temporizada, con cuerpo y botón pulsador en latón cromado, cierre automático ajustable, caudal instantáneo regulable y enlaces de alimentación en griferías de repisa (no murales).

Las cisternas de los inodoros se equiparán con llaves de regulación tipo escuadra con enlace flexible en su alimentación y dispondrán de mecanismo de doble descarga.

### **7.5.3. Accesorios**

Los aseos se equiparán con secador de manos eléctrico, dosificador de jabón líquido, portarrollos de papel higiénico, dispensador de papel secamanos, accesorios para minusválidos, barras de sujeción, papeleras, espejos.



## **8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

### **8.1. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)**

La instalación de evacuación de aguas pluviales es existente y no se modifica dado que la cubierta y sus bajantes no se reforman.

### **8.2. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES**

Saneamiento fecal, recogida de las aguas de los aparatos sanitarios de vestuarios, aseos y puestos del mercado y sumideros de los puestos y obradores.

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, empleando desagües, bajantes, colectores colgados por planta sótano -1 que conducirán a bajantes existentes. Lo modificado en planta sótano -1 (vestuarios, aseos y obradores) se enterrará y se conducirá a la tubería o arqueta mas cercana existente.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos o equipos con necesidad evacuación, bajantes y colectores horizontales de evacuación general.

El desagüe de los aparatos sanitarios se efectuará por planta sótano -1 hasta conectar a los colectores horizontales. El desagüe de los aparatos sanitarios suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes, se ejecutaran empotrados.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

La instalación de bajantes de agua fecal debido a su escasa altura (1 plantas), solamente dispondrán de un sistema de ventilación primaria, formado por la prolongación del propio bajante hasta la cubierta del edificio.

Los bajantes que no puedan ser ventilados a cubierta, dispondrán de válvulas de aireación en la parte superior de estos, con el objeto de permitir la entrada de aire a la instalación para facilitar su evacuación y al mismo tiempo evitar la salida de olores.

Los bajantes y los colectores verticales principales, se conducirán por patios de instalaciones, huecos previstos por arquitectura o junto a pilares, hasta el suelo de planta baja, donde se realiza la recogida horizontal principal que conduce las aguas hasta la red exterior de saneamiento de la urbanización.

En las zonas de salas de máquinas, locales técnicos, aparcamientos, patios y locales o zonas húmedas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas, y rejillas de recogida según los casos. Los sumideros serán de fundición en los aparcamientos y zonas con tránsito rodado.

### 8.3. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla **fecal**, colgada y enterrada por sótano, evacuando por gravedad la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

Los desagües de planta sótano se conectarán de forma enterrada a las arquetas y colectores previstos bajo la zona de tierras y cimentación de esta planta.

La pendiente de los colectores enterrados, será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales. Para los desagües y colectores colgados, se utilizarán pendientes no inferiores al 1 %.

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

El sistema utilizado para la red de albañales enterrada será mediante arquetas o pozos y colectores conducidos hasta los exteriores del edificio.

El recorrido de los colectores generales enterrados, se ha previsto por pasillos, patios y zonas donde el registro de la red resulte más fácil. También se ha tenido en cuenta en el trazado de la red la situación de zapatas y elementos estructurales de la cimentación de cada zona, con objeto de evitar cruces e interferencias con la obra.

Se colocarán arquetas o pozos de registro, básicamente con el objetivo de disponer de diferentes puntos de acceso y registro de la red. Estos elementos de registro se han previsto en zonas donde su acceso resulte sencillo y no dificulte el funcionamiento del edificio. Los colectores principales colgados, y los tramos de colectores enterrados sin arquetas dispondrán de tapones de registro para poder acceder en caso necesario.

Las arquetas y pozos serán del tipo prefabricadas y serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan éstos.

Las arquetas podrán ser registrables o no registrables, dependiendo del caso, según se explica en el pliego de especificaciones técnicas, llamando registrables aquellas arquetas

que es posible su acceso desde la solera pavimentada de la planta donde se ejecuta la red de albañales.

#### **8.4. TUBERÍAS DE EVACUACIÓN (MATERIALES)**

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados y enterrados dentro del edificio de la red de saneamiento de aguas pluviales, grises y fecales será el tubo de PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica del mismo material.

La red enterrada de saneamiento principal se realizará según la UNE-EN 13476 con tubería PVC para ejecución enterrada según UNE-EN 1401-1:1998, con accesorios de unión del mismo material mediante junta elástica con espesor mínimo de pared SDR29 y rigidez anular nominal SN8. Este material permite profundidades de enterramiento importantes y sobrecargas de peso por tráfico rodado por su elevada resistencia al aplastamiento y a las deformaciones.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios (punto 3 del SI1 se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por tuberías y conductos de ventilación. Se excluyen aquellas secciones inferiores a 50 cm<sup>2</sup>, por ello en el proyecto se preverán collarines cortafuego a partir DN80.

## BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

# 1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

## 1.1. BASES DE CALCULO PARA LA RED DE FONTANERIA

### 1.1.1. Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

#### Consumos instantáneos por aparato y diámetros interiores de conexión

	Caudal AFS (l/s)	Caudal ACS (l/s)	DN Acero (mm)	Cobre o plásticos (mm)
Grifo de limpieza	0,20	-	15	12
Ducha	0,20	0,1	15	12
Inodoro con depósito	0,10	-	15	12
Lavabo	0,10	0,065	15	12
Urinario accionado temporizado	0,15	-	15	12
Vertedero	0,20	-	20	20

### 1.1.2. Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo ( $Q_{tot}$ ) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo  $n_i$  el número de aparatos del tipo y aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

### 1.1.3. Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma UNE 149.201, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con las fórmulas que aplica la norma. El coeficiente depende del uso del edificio (vivienda, oficina, hotel, almacén u hospital) y del caudal instantáneo del tramo.

#### 1.1.4. Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en tuberías metálicas la velocidad estará comprendida entre 0,50 y 2 m/s y en tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,5 m/s. Para evitar pérdidas de carga elevadas se utilizarán velocidades de diseño entre 1,5 y 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l / s)}{\pi \times V (m / s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

### 1.2. CÁLCULOS

#### 1.2.1. Cálculo de la presión mínima de entrada $P_{acometida}$ (kPa)

PARAMETRO	VALOR
$P_{min}$ (kPa)	100-150
$H + \Delta p_1$ (kPa)	101
$\Delta p_2$	15
$P_{acometida}$ (kPa)	216

$P_{min}$ : Presión mínima de acometida a los puntos de consumo.

H: Diferencia de cota entre el punto de acometida y el punto de consumo más elevado.

$\Delta p_1$ : Pérdidas de carga lineales de tuberías obtenidas, según programa de cálculo.

$\Delta p_2$ : Pérdidas de carga localizadas (válvulas, accesorios, etc.). Entre un 20% y 30% de la producida sobre la longitud real de las tuberías.

De forma manual se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$P_{acometida} (kPa) = H \times 10 \times \left( 1 + \frac{\Delta p}{100} \right) + P_{min}$$

donde:

$P_{acometida}$ : en kPa

H: en metros. Se multiplica por 10 para pasar H de metros a kPa (1m.c.a. = 10 kPa)

$P_{min}$ : en kPa

$\Delta p$ : según valores anteriores.

### **1.2.2. Caudal y diámetro de la acometida**

$Q_{\text{acometida}} \text{ (l/s)} = 2,016$

$V \text{ (m/s)} = 1,5$

$DN \text{ (mm)} = 50$

### **1.3. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA**

Según hojas de cálculo adjuntas.

## HOJAS DE CÁLCULO FONTANERÍA

- Dimensionado de las Redes de Tuberías
- Cálculo de Depósitos acumulación ACS convencional



Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto: MERCADO Central Código: ### Planta: PS-1	Fecha: jul Autor: JG	JG
--	--	-------------------------	----

Circuito: Agua Fria	Agua caliente: 53 °C Agua fría: 15 °C	dT: 3 °C dT: 0 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 ) PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)
---------------------	--	----------------------	--

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Aparato	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
MONT	M1	PB->PS-1	108		AF	2	0,867	1,5	3,5	1,313	593,9	155,452	PP40	40	10
					AC	1	0,578	1,5		1,072	438,4	146,166	PP40	40	35
					RAC	0,3	0,173	1		0,801	386,4	11,393	PP25	25	30
MONT	M2	PB->PS-1	66		AF	2	0,867	1,5	3,5	1,313	593,9	157,515	PP40	40	10
					AC	1	0,578	1,5		1,072	438,4	147,444	PP40	40	35
					RAC	0,3	0,173	1		0,801	386,4	11,811	PP25	25	30
MONT	M3	PB->PS-1	106		AF	3,15	1,119	1,5	3,5	1,087	300,1	158,994	PP50	50	10
					AC	1,49	0,732	1,5		1,358	703,2	168,328	PP40	40	35
					RAC	0,447	0,22	1		0,622	182,4	15,287	PP32	32	30
MONT	M4	PB->PS-1	56		AF	2,15	0,903	1,5	3,5	1,368	644,7	168,527	PP40	40	10
					AC	1	0,578	1,5		1,072	438,4	155,995	PP40	40	35
					RAC	0,3	0,173	1		0,801	386,4	13,905	PP25	25	30
MONT	M5	PB->PS-1	98		AF	2,75	1,038	1,5	3,5	1,008	258,1	159,825	PP50	50	10
					AC	1,095	0,61	1,5		1,132	488,9	152,203	PP40	40	35
					RAC	0,329	0,183	1		0,846	431	12,699	PP25	25	30
MONT	M6	PB->PS-1	35		AF	2,35	0,95	1,5	3,5	1,438	712,8	160,531	PP40	40	10
					AC	1,2	0,645	1,5		1,196	545,3	154,12	PP40	40	35
					RAC	0,36	0,193	1		0,894	480,6	14,961	PP25	25	30
MONT	M7	PB->PS-1	102		AF	2,4	0,961	1,5	3,5	1,455	729,9	150,015	PP40	40	10
					AC	1,2	0,645	1,5		1,196	545,3	145,161	PP40	40	35
					RAC	0,36	0,193	1		0,894	480,6	11,588	PP25	25	30
MONT	M8	PB->PS-1	41		AF	2,4	0,961	1,5	3,5	1,455	729,9	149,808	PP40	40	10
					AC	1,2	0,645	1,5		1,196	545,3	145,001	PP40	40	35
					RAC	0,36	0,193	1		0,894	480,6	11,641	PP25	25	30
		0			AF	32,45	4,353	1,5	0,5	1,296	236	195,651	PP90	89	10
	1	0			AF	32,45	4,353	1,5	6,2	1,296	236	195,514	PP90	89	10
					AC	14,765	2,562	1,5		1,305	228	190,63	PP75	76	35
					RAC	4,429	0,769	1		0,877	211,8	54,161	PP50	50	35
	2	1			AF	22,8	3,353	1,5	9,4	1,432	345,2	193,337	PP75	76	10
					AC	10,695	2,163	1,5		1,101	162,5	185,561	PP75	76	35
					RAC	3,208	0,649	1		0,741	150,9	52,08	PP50	50	35
	3	2			AF	2,15	0,903	1,5	2,9	1,368	644,7	124,264	PP40	40	10
					AC	0,52	0,383	1,5		1,086	555,9	118,633	PP32	32	30
					RAC	0,156	0,115	1		0,531	170	6,809	PP25	25	30
	4	3			AF	1,95	0,855	1,5	2	1,294	577	118,943	PP40	40	10
					AC	0,52	0,383	1,5		1,086	555,9	114,351	PP32	32	30
					RAC	0,156	0,115	1		0,531	170	5,236	PP25	25	30
	5	4			AF	0,95	0,56	1,5	1,4	1,325	756,8	114,019	PP32	32	10
					AC	0,195	0,188	1,5		0,533	134	107,75	PP32	32	30
					RAC	0,059	0,056	1		0,261	64,8	3,243	PP25	25	30
	6	5 L			AF	0,5	0,374	1,5	2,4	1,468	1196,4	109,126	PP25	25	10
					AC	0,195	0,188	1,5		1,375	1432,2	106,349	PP20	20	30
					RAC	0,059	0,056	1		0,413	128,9	1,94	PP20	20	30
	7	6 L			AF	0,4	0,321	1,5	0,7	1,263	885,9	100,265	PP25	25	10
					AC	0,13	0,132	1,5		0,962	700,8	96,892	PP20	20	30
					RAC	0,039	0,04	1		0,289	99,7	0,238	PP20	20	30
	8	7 L			AF	0,3	0,262	1,5	0,7	1,031	589,9	99,325	PP25	25	10
					AC	0,065	0,065	1,5		0,475	170,8	96,225	PP20	20	30
					RAC	0,019	0,019	1		0,142	24,3	0,048	PP20	20	30
		9	8 I		AF	0,2	0,192	1,5	1	1,18	966,1	98,678	PP20	20	10
		10	9 I		AF	0,1	0,1	1,5	0,9	0,614	413,4	97,012	PP20	20	10
		11	5 U		AF	0,45	0,348	1,5	2	1,368	1039,7	106,281	PP25	25	10
		12	11 U		AF	0,3	0,262	1,5	0,7	1,031	589,9	99,058	PP25	25	10
		13	12 U		AF	0,15	0,15	1,5	0,7	0,921	588,7	97,671	PP20	20	10
		14	4		AF	1	0,578	1,5	4	1,367	805,3	114,784	PP32	32	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,325		0,278	1,5		0,787	292,2	110,65	PP32	32	30
					RAC	0,098		0,083	1		0,385	89,3	3,892	PP25	25	30
		15	14	L	AF	0,5		0,374	1,5	3	1,468	1196,4	109,646	PP25	25	10
					AC	0,325		0,278	1,5		1,284	992,7	106,957	PP25	25	30
					RAC	0,098		0,083	1		0,385	89,3	2,247	PP25	25	30
		16	15	L	AF	0,4		0,321	1,5	0,7	1,263	885,9	100,002	PP25	25	10
					AC	0,26		0,236	1,5		1,09	715,3	98,955	PP25	25	30
					RAC	0,078		0,071	1		0,327	64,4	0,807	PP25	25	30
		17	16	L	AF	0,3		0,262	1,5	0,7	1,031	589,9	99,028	PP25	25	10
					AC	0,195		0,188	1,5		1,375	1432,2	98,168	PP20	20	30
					RAC	0,059		0,056	1		0,413	128,9	0,665	PP20	20	30
		18	17	L	AF	0,2		0,192	1,5	0,7	1,18	966,1	98,379	PP20	20	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,962	700,8	96,75	PP20	20	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,289	99,7	0,41	PP20	20	30
		19	18	L	AF	0,1		0,1	1,5	0,7	0,614	413,4	96,904	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	95,842	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,213	PP20	20	30
		20	14	I	AF	0,5		0,374	1,5	1,1	1,468	1196,4	107,819	PP25	25	10
		21	20	I	AF	0,4		0,321	1,5	0,9	1,263	885,9	100,638	PP25	25	10
		22	21	I	AF	0,3		0,262	1,5	0,9	1,031	589,9	99,433	PP25	25	10
		23	22	I	AF	0,2		0,192	1,5	0,9	1,18	966,1	98,63	PP20	20	10
		24	23	I	AF	0,1		0,1	1,5	0,9	0,614	413,4	97,012	PP20	20	10
		25	3	V	AF	0,2		0,2	1,5	5,8	0,473	96,4	97,117	PP32	32	10
		26	2		AF	20,65		3,089	1,5	1	1,319	293	187,417	PP75	76	10
					AC	10,175		2,106	1,5		1,073	154,1	182,775	PP75	76	35
					RAC	3,053		0,632	1		0,721	143,2	49,373	PP50	50	35
		27	26		AF	14,5		2,538	1,5	10,1	1,084	197,8	186,842	PP75	76	10
					AC	7,29		1,765	1,5		1,274	258,6	182,473	PP63	64	35
					RAC	2,187		0,529	1		0,982	367,7	49,09	PP40	40	35
		28	27		AF	5,65		1,539	1,5	7	1,495	567,9	181,937	PP50	50	10
					AC	2,925		1,074	1,5		1,226	413,4	178,036	PP50	50	35
					RAC	0,877		0,322	1		0,913	392,6	42,628	PP32	32	30
		29	28	L	AF	0,1		0,1	1,5	0,9	0,614	413,4	98,533	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,515	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,404	PP20	20	30
		30	28		AF	5,55		1,524	1,5	4,1	1,481	557,1	174,432	PP50	50	10
					AC	2,86		1,06	1,5		1,21	403,2	172,573	PP50	50	35
					RAC	0,858		0,318	1		0,901	382,9	37,375	PP32	32	30
		31	30	F	AF	0,5		0,374	1,5	3,4	0,884	336,4	111,92	PP32	32	10
					AC	0,265		0,239	1,5		0,678	216,7	104,797	PP32	32	30
					RAC	0,08		0,072	1		0,332	66,2	3,241	PP25	25	30
		32	31	L	AF	0,3		0,262	1,5	1,9	1,031	589,9	107,505	PP25	25	10
					AC	0,165		0,164	1,5		1,195	1081	101,881	PP20	20	30
					RAC	0,05		0,049	1		0,358	97,3	1,663	PP20	20	30
		33	32	F	AF	0,2		0,2	1,5	4,3	1,228	1046,6	106,045	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	99,325	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	1,203	PP20	20	30
		34	30		AF	5,05		1,449	1,5	9,9	1,407	503,1	171,549	PP50	50	10
					AC	2,595		1,004	1,5		1,146	361,7	170,486	PP50	50	35
					RAC	0,778		0,301	1		0,854	343,5	35,298	PP32	32	30
		35	34		AF	2,35		0,95	1,5	0,7	1,438	712,8	165,728	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	158,096	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	17,914	PP25	25	30
		36	34		AF	2,7		1,027	1,5	4,8	0,998	252,8	163,478	PP50	50	10
					AC	1,395		0,704	1,5		1,307	651,1	166,3	PP40	40	35
					RAC	0,418		0,211	1		0,976	573,9	31,029	PP25	25	30
		37	36	L	AF	0,1		0,1	1,5	8,1	0,614	413,4	101,813	PP20	20	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto: MERCADO Central Código: ### Planta: PS-1	Fecha: jul Autor: JG	JG
--	--	-------------------------	----

Circuito: Agua Fria	Agua caliente: 53 °C Agua fría: 15 °C	dT: 3 °C dT: 0 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 ) PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)
---------------------	--	----------------------	--

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	97,87	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,789	PP20	20	30
		38	36		AF	2,6		1,005	1,5	17,1	0,977	242,4	161,982	PP50	50	10
					AC	1,33		0,685	1,5		1,271	615,7	162,52	PP40	40	35
					RAC	0,399		0,205	1		0,949	542,7	27,496	PP25	25	30
		39	38	L	AF	0,1		0,1	1,5	6,4	0,614	413,4	100,77	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	97,44	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,667	PP20	20	30
		40	38		AF	2,5		0,984	1,5	2	1,489	764,2	157,26	PP40	40	10
					AC	1,265		0,665	1,5		1,234	580,4	150,594	PP40	40	35
					RAC	0,38		0,2	1		0,922	511,6	16,042	PP25	25	30
		41	40		AF	2,4		0,961	1,5	0,7	1,455	729,9	155,149	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	148,99	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	14,608	PP25	25	30
		42	40	L	AF	0,1		0,1	1,5	16,6	0,614	413,4	104,691	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	99,06	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	1,128	PP20	20	30
		43	27		AF	8,85		1,956	1,5	19,1	1,188	283,1	183,295	PP63	64	10
					AC	4,365		1,338	1,5		0,966	204,3	167,153	PP63	64	35
					RAC	1,31		0,401	1		0,745	211,5	25,322	PP40	40	35
		44	43	L	AF	0,1		0,1	1,5	2,5	0,614	413,4	99,014	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,714	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,46	PP20	20	30
		45	43		AF	8,75		1,945	1,5	4	1,18	279,7	175,63	PP63	64	10
					AC	4,3		1,327	1,5		0,958	200,9	161,622	PP63	64	35
					RAC	1,29		0,398	1		0,739	208,1	19,324	PP40	40	35
		46	45		AF	1,2		0,645	1,5	1,6	0,976	328,2	111,206	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	105,907	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	4,527	PP25	25	30
		47	46	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,8	0,473	96,4	107,718	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,191	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,292	PP25	25	30
		48	46	F	AF	0,2		0,2	1,5	6,7	0,473	96,4	106,099	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	99,565	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,101	PP25	25	30
		49	46		AF	0,8		0,504	1,5	5,7	1,193	613	108,965	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	101,704	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,009	PP25	25	30
		50	49	F	AF	0,2		0,2	1,5	4	0,473	96,4	104,353	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,89	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,9	PP25	25	30
		51	49	F	AF	0,2		0,2	1,5	3,7	0,473	96,4	104,858	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	99,085	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,953	PP25	25	30
		52	49		AF	0,4		0,321	1,5	3,1	0,76	249,1	103,369	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	98,678	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,99	PP25	25	30
		53	52	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	102,406	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,138	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,689	PP25	25	30
		54	52	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,4	0,473	96,4	102,391	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,132	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,685	PP25	25	30
		55	45		AF	7,55		1,798	1,5	2,4	1,091	239,1	174,179	PP63	64	10
					AC	3,7		1,223	1,5		1,395	390,3	160,58	PP50	50	35
					RAC	1,11		0,367	1		0,68	176,5	18,201	PP40	40	35
		56	55		AF	2,15		0,903	1,5	0,9	1,368	644,7	173,355	PP40	40	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	1		0,578	1,5		1,072	438,4	159,278	PP40	40	35
					RAC	0,3		0,173	1		0,801	386,4	16,364	PP25	25	30
		57	55		AF	5,4		1,502	1,5	3,6	1,459	540,9	166,604	PP50	50	10
					AC	2,7		1,027	1,5		1,172	378,1	153,96	PP50	50	35
					RAC	0,81		0,308	1		0,873	359,1	17,476	PP32	32	30
		58	57		AF	1		0,578	1,5	1,6	1,367	805,3	112,907	PP32	32	10
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	104,195	PP32	32	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	3,847	PP25	25	30
		59	58	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,8	0,473	96,4	107,718	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,191	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,292	PP25	25	30
		60	58	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,6	0,473	96,4	107,551	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,127	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,274	PP25	25	30
		61	58		AF	0,6		0,421	1,5	5,7	0,995	426,5	107,851	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	100,881	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,65	PP25	25	30
		62	61	F	AF	0,2		0,2	1,5	4	0,473	96,4	104,353	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,89	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,9	PP25	25	30
		63	61	F	AF	0,2		0,2	1,5	3,9	0,473	96,4	104,337	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,884	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,896	PP25	25	30
		64	61	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,7	0,473	96,4	104,993	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	99,137	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,971	PP25	25	30
		65	57		AF	4,4		1,344	1,5	3,9	1,306	433,2	164,126	PP50	50	10
					AC	2,2		0,915	1,5		1,045	300,4	152,227	PP50	50	35
					RAC	0,66		0,275	1		0,778	285,2	15,761	PP32	32	30
		66	65		AF	2		0,867	1,5	0,9	1,313	593,9	161,962	PP40	40	10
					AC	1		0,578	1,5		1,072	438,4	150,727	PP40	40	35
					RAC	0,3		0,173	1		0,801	386,4	14,27	PP25	25	30
		67	65		AF	2,4		0,961	1,5	2,1	1,455	729,9	118,975	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	112,313	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	7,763	PP25	25	30
		68	67		AF	0,8		0,504	1,5	1,6	1,193	613	111,568	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	102,646	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,178	PP25	25	30
		69	68	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,8	0,473	96,4	107,718	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,191	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,292	PP25	25	30
		70	68	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,6	0,473	96,4	107,551	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,127	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,274	PP25	25	30
		71	68		AF	0,4		0,321	1,5	5,7	0,76	249,1	104,075	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	99,074	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,217	PP25	25	30
		72	71	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	102,406	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,138	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,689	PP25	25	30
		73	71	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,4	0,473	96,4	102,391	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,132	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,685	PP25	25	30
		74	67		AF	1,6		0,763	1,5	6	1,155	459,7	116,919	PP40	40	10
					AC	0,8		0,504	1,5		1,429	962,1	110,778	PP32	32	30
					RAC	0,24		0,151	1		0,699	294,2	6,388	PP25	25	30
		75	74		AF	0,8		0,504	1,5	1,6	1,193	613	111,568	PP32	32	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	102,646	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,178	PP25	25	30
		76	75	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,8	0,473	96,4	107,718	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,191	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,292	PP25	25	30
		77	75	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,6	0,473	96,4	107,551	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,127	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,274	PP25	25	30
		78	75		AF	0,4		0,321	1,5	5,7	0,76	249,1	104,075	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	99,074	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,217	PP25	25	30
		79	78	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	102,406	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,138	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,689	PP25	25	30
		80	78	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,4	0,473	96,4	102,391	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,132	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,685	PP25	25	30
		81	74		AF	0,8		0,504	1,5	7,6	1,193	613	113,633	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	104,004	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,749	PP25	25	30
		82	81	F	AF	0,2		0,2	1,5	6,6	0,473	96,4	105,855	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	99,471	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,075	PP25	25	30
		83	81	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,6	0,473	96,4	107,551	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	100,127	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	2,274	PP25	25	30
		84	81		AF	0,4		0,321	1,5	5,7	0,76	249,1	104,075	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	99,074	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,217	PP25	25	30
		85	84	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	102,406	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,138	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,689	PP25	25	30
		86	84	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,4	0,473	96,4	102,391	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	98,132	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,685	PP25	25	30
		87	26		AF	6,15		1,611	1,5	10,6	0,978	191,9	184,768	PP63	64	10
					AC	2,885		1,066	1,5		1,216	407,1	178,129	PP50	50	35
					RAC	0,866		0,32	1		0,906	386,6	42,257	PP32	32	30
		88	87	L	AF	0,1		0,1	1,5	0,9	0,614	413,4	98,575	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,533	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,409	PP20	20	30
		89	87		AF	6,05		1,597	1,5	5,4	0,969	188,6	181,569	PP63	64	10
					AC	2,82		1,052	1,5		1,201	396,9	171,595	PP50	50	35
					RAC	0,846		0,316	1		0,894	376,9	36,21	PP32	32	30
		90	89	L	AF	0,3		0,262	1,5	3,2	0,621	165,8	110,189	PP32	32	10
					AC	0,165		0,164	1,5		0,463	101,2	104,465	PP32	32	30
					RAC	0,05		0,049	1		0,227	48,9	3,128	PP25	25	30
		91	90	F	AF	0,2		0,2	1,5	4,8	1,228	1046,6	106,533	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	99,513	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	1,256	PP20	20	30
		92	89		AF	5,75		1,554	1,5	2,6	0,943	178,5	180,306	PP63	64	10
					AC	2,655		1,017	1,5		1,161	371,1	168,979	PP50	50	35
					RAC	0,796		0,305	1		0,865	352,4	33,581	PP32	32	30
		93	92		AF	0,4		0,321	1,5	2,5	0,76	249,1	102,652	PP32	32	10
					AC	0,23		0,215	1,5		0,608	174,5	98,796	PP32	32	30
					RAC	0,069		0,064	1		0,298	53,3	1,96	PP25	25	30
		94	93	L	AF	0,1		0,1	1,5	1,1	0,237	38,1	97,337	PP32	32	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	96,274	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,094	PP25	25	30
		95	93	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	100,856	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	97,538	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,5	PP25	25	30
		96	93	L	AF	0,1		0,1	1,5	13	0,237	38,1	98,123	PP32	32	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	96,704	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,247	PP25	25	30
		97	92		AF	5,35		1,494	1,5	3,1	1,452	535,5	179,667	PP50	50	10
					AC	2,425		0,967	1,5		1,104	335,3	167,693	PP50	50	35
					RAC	0,728		0,29	1		0,822	318,3	32,328	PP32	32	30
		98	97		AF	2,75		1,038	1,5	2,8	1,008	258,1	162,532	PP50	50	10
					AC	1,095		0,61	1,5		1,132	488,9	156,907	PP40	40	35
					RAC	0,329		0,183	1		0,846	431	16,454	PP25	25	30
		99	97		AF	2,6		1,005	1,5	0,4	0,977	242,4	177,495	PP50	50	10
					AC	1,33		0,685	1,5		1,271	615,7	166,333	PP40	40	35
					RAC	0,399		0,205	1		0,949	542,7	30,992	PP25	25	30
		100	99	L	AF	0,1		0,1	1,5	3,3	0,614	413,4	99,938	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	97,096	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,569	PP20	20	30
		101	99		AF	2,5		0,984	1,5	23,5	1,489	764,2	177,239	PP40	40	10
					AC	1,265		0,665	1,5		1,234	580,4	165,75	PP40	40	35
					RAC	0,38		0,2	1		0,922	511,6	30,557	PP25	25	30
		102	101		AF	2,4		0,961	1,5	2,8	1,455	729,9	157,025	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	150,397	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	15,766	PP25	25	30
		103	101	L	AF	0,1		0,1	1,5	14	0,614	413,4	103,224	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	98,454	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,955	PP20	20	30
		104	1		AF	9,65		2,048	1,5	11,9	0,61	52,3	163,317	PP90	89	10
					AC	4,07		1,288	1,5		1,47	433,3	188,578	PP50	50	35
					RAC	1,221		0,386	1		0,717	196	27,625	PP40	40	35
		105	104		AF	7,45		1,785	1,5	6,5	0,531	39,7	162,109	PP90	89	10
					AC	3,345		1,157	1,5		1,32	479,7	179,709	PP50	50	35
					RAC	1,004		0,347	1		0,983	455,5	22,735	PP32	32	30
		106	105		AF	3,15		1,119	1,5	1	1,087	300,1	161,524	PP50	50	10
					AC	1,49		0,732	1,5		1,358	703,2	173,647	PP40	40	35
					RAC	0,447		0,22	1		0,622	182,4	16,927	PP32	32	30
		107	105		AF	4,3		1,327	1,5	7,5	0,395	21,9	161,128	PP90	89	10
					AC	1,855		0,831	1,5		0,948	247,4	152,407	PP50	50	35
					RAC	0,556		0,249	1		0,706	234,9	16,557	PP32	32	30
		108	107		AF	2		0,867	1,5	1,1	1,313	593,9	160,925	PP40	40	10
					AC	1		0,578	1,5		1,072	438,4	150,206	PP40	40	35
					RAC	0,3		0,173	1		0,801	386,4	14,325	PP25	25	30
		109	107		AF	1,9		0,842	1,5	3,8	1,275	560,1	120,191	PP40	40	10
					AC	0,725		0,474	1,5		1,344	851,1	119,775	PP32	32	30
					RAC	0,217		0,142	1		0,657	260,2	8,507	PP25	25	30
		110	109		AF	0,4		0,321	1,5	1,7	1,263	885,9	110,255	PP25	25	10
					AC	0,165		0,164	1,5		1,195	1081	105,349	PP20	20	30
					RAC	0,05		0,049	1		0,358	97,3	2,257	PP20	20	30
		111	110	L	AF	0,1		0,1	1,5	1,4	0,614	413,4	98,79	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,621	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,434	PP20	20	30
		112	110		AF	0,3		0,262	1,5	1,8	1,031	589,9	104,372	PP25	25	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	99,038	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	1,121	PP20	20	30
		113	112	I	AF	0,1		0,1	1,5	0,3	0,614	413,4	97,998	PP20	20	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
		114	112	D	AF	0,2		0,2	1,5	0,8	1,228	1046,6	103,018	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	98,156	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,87	PP20	20	30
		115	109		AF	1,5		0,735	1,5	3,2	1,113	426,5	113,044	PP40	40	10
					AC	0,56		0,402	1,5		1,14	612,4	110,145	PP32	32	30
					RAC	0,168		0,121	1		0,558	187,2	4,355	PP25	25	30
		116	115	I	AF	0,5		0,374	1,5	2,7	1,468	1196,4	110,06	PP25	25	10
		117	116	I	AF	0,4		0,321	1,5	1	1,263	885,9	100,773	PP25	25	10
		118	117	I	AF	0,3		0,262	1,5	1	1,031	589,9	99,519	PP25	25	10
		119	118	I	AF	0,2		0,192	1,5	1	1,18	966,1	98,684	PP20	20	10
		120	119	I	AF	0,1		0,1	1,5	1	0,614	413,4	97,034	PP20	20	10
		121	115	L	AF	1		0,578	1,5	1,5	1,367	805,3	110,691	PP32	32	10
					AC	0,56		0,402	1,5		1,14	612,4	107,042	PP32	32	30
					RAC	0,168		0,121	1		0,558	187,2	3,22	PP25	25	30
		122	121	L	AF	0,9		0,542	1,5	0,7	1,283	708,5	104,876	PP32	32	10
					AC	0,495		0,371	1,5		1,051	520,9	102,62	PP32	32	30
					RAC	0,148		0,111	1		0,514	159,3	1,67	PP25	25	30
		123	122	L	AF	0,8		0,504	1,5	0,7	1,193	613	104,052	PP32	32	10
					AC	0,43		0,338	1,5		0,957	431,4	102,015	PP32	32	30
					RAC	0,129		0,101	1		0,468	131,9	1,453	PP25	25	30
		124	123	L	AF	0,7		0,464	1,5	0,7	1,098	518,9	103,34	PP32	32	10
					AC	0,365		0,302	1,5		1,394	1169,8	101,513	PP25	25	30
					RAC	0,11		0,091	1		0,418	105,3	1,274	PP25	25	30
		125	124	D	AF	0,6		0,421	1,5	0,8	0,995	426,5	102,737	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		1,212	884,3	100,282	PP25	25	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	1,052	PP25	25	30
		126	125	D	AF	0,4		0,321	1,5	0,9	1,263	885,9	102,157	PP25	25	10
					AC	0,2		0,192	1,5		1,404	1492,6	99,177	PP20	20	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,421	134,3	0,853	PP20	20	30
		127	126	D	AF	0,2		0,2	1,5	0,9	1,228	1046,6	99,901	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	96,951	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,528	PP20	20	30
		128	107		AF	0,4		0,321	1,5	9,6	0,76	249,1	104,725	PP32	32	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,373	65,6	98,292	PP32	32	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,183	31,7	1,943	PP25	25	30
		129	128	L	AF	0,2		0,192	1,5	3,8	0,455	89	101,42	PP32	32	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	97,11	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,062	PP25	25	30
		130	129	I	AF	0,1		0,1	1,5	1,4	0,614	413,4	97,234	PP20	20	10
		131	128		AF	0,2		0,192	1,5	5,6	0,455	89	101,137	PP32	32	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	97,422	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,426	PP25	25	30
		132	131	L	AF	0,1		0,1	1,5	1,8	0,614	413,4	98,945	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,686	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,452	PP20	20	30
		133	131	I	AF	0,1		0,1	1,5	2,1	0,614	413,4	97,819	PP20	20	10
		134	104		AF	2,2		0,915	1,5	5,4	1,386	661,7	126,16	PP40	40	10
					AC	0,725		0,474	1,5		1,344	851,1	122,649	PP32	32	30
					RAC	0,217		0,142	1		0,657	260,2	9,686	PP25	25	30
		135	134		AF	1,8		0,816	1,5	4,6	1,236	526,5	119,58	PP40	40	10
					AC	0,56		0,402	1,5		1,14	612,4	114,96	PP32	32	30
					RAC	0,168		0,121	1		0,558	187,2	6,154	PP25	25	30
		136	135		AF	1,15		0,629	1,5	1,1	1,487	952,2	114,273	PP32	32	10
					AC	0,56		0,402	1,5		1,14	612,4	109,124	PP32	32	30
					RAC	0,168		0,121	1		0,558	187,2	3,977	PP25	25	30
		137	136	U	AF	0,15		0,15	1,5	0,6	0,921	588,7	99,414	PP20	20	10
		138	136	L	AF	1		0,578	1,5	0,3	1,367	805,3	108,798	PP32	32	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	MERCADO Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PS-1		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,56		0,402	1,5		1,14	612,4	105,603	PP32	32	30
					RAC	0,168		0,121	1		0,558	187,2	2,717	PP25	25	30
		139	138	L	AF	0,9		0,542	1,5	0,7	1,283	708,5	104,876	PP32	32	10
					AC	0,495		0,371	1,5		1,051	520,9	102,62	PP32	32	30
					RAC	0,148		0,111	1		0,514	159,3	1,67	PP25	25	30
		140	139	L	AF	0,8		0,504	1,5	0,7	1,193	613	104,052	PP32	32	10
					AC	0,43		0,338	1,5		0,957	431,4	102,015	PP32	32	30
					RAC	0,129		0,101	1		0,468	131,9	1,453	PP25	25	30
		141	140	L	AF	0,7		0,464	1,5	0,7	1,098	518,9	103,34	PP32	32	10
					AC	0,365		0,302	1,5		1,394	1169,8	101,513	PP25	25	30
					RAC	0,11		0,091	1		0,418	105,3	1,274	PP25	25	30
		142	141	D	AF	0,6		0,421	1,5	0,8	0,995	426,5	102,737	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		1,212	884,3	100,282	PP25	25	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	1,052	PP25	25	30
		143	142	D	AF	0,4		0,321	1,5	0,9	1,263	885,9	102,157	PP25	25	10
					AC	0,2		0,192	1,5		1,404	1492,6	99,177	PP20	20	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,421	134,3	0,853	PP20	20	30
		144	143	D	AF	0,2		0,2	1,5	0,9	1,228	1046,6	99,901	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	96,951	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,528	PP20	20	30
		145	135		AF	0,65		0,443	1,5	1,7	1,047	472,5	106,495	PP32	32	10
		146	145	U	AF	0,15		0,15	1,5	0,6	0,921	588,7	99,414	PP20	20	10
		147	145	I	AF	0,5		0,374	1,5	1	1,468	1196,4	103,481	PP25	25	10
		148	147	I	AF	0,4		0,321	1,5	1	1,263	885,9	100,773	PP25	25	10
		149	148	I	AF	0,3		0,262	1,5	1	1,031	589,9	99,519	PP25	25	10
		150	149	I	AF	0,2		0,192	1,5	1	1,18	966,1	98,684	PP20	20	10
		151	150	I	AF	0,1		0,1	1,5	1	0,614	413,4	97,034	PP20	20	10
		152	134		AF	0,4		0,321	1,5	3	1,263	885,9	111,626	PP25	25	10
					AC	0,165		0,164	1,5		1,195	1081	107,329	PP20	20	30
					RAC	0,05		0,049	1		0,358	97,3	2,656	PP20	20	30
		153	152	I	AF	0,3		0,262	1,5	1,1	1,031	589,9	104,449	PP25	25	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	99,44	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	1,236	PP20	20	30
		154	153	D	AF	0,2		0,2	1,5	1,1	1,228	1046,6	100,917	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	97,344	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,64	PP20	20	30
		155	152	L	AF	0,1		0,1	1,5	2,5	0,614	413,4	99,268	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	96,819	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,49	PP20	20	30

Factor seguridad dP por longitud y codos = 10 %



Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Aparato	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
	M1	0			AF	2	0,867	1,5	0,7	1,313	593,9	151,962	PP40	40	10
					AC	1	0,578	1,5		1,072	438,4	143,209	PP40	40	35
					RAC	0,3	0,173	1		0,801	386,4	8,473	PP25	25	30
	M1	1	0		AF	1	0,578	1,5	1,3	1,367	805,3	148,142	PP32	32	10
					AC	0,5	0,374	1,5		1,058	527,9	140,147	PP32	32	30
					RAC	0,15	0,112	1		0,518	161,4	4,753	PP25	25	30
	M1	2	1	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,3	0,473	96,4	134,48	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,599	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,432	PP25	25	30
	M1	3	1		AF	0,8	0,504	1,5	4,4	1,193	613	142,478	PP32	32	10
					AC	0,4	0,321	1,5		0,911	390,9	136,434	PP32	32	30
					RAC	0,12	0,096	1		0,446	119,5	3,456	PP25	25	30
	M1	4	3	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,6	0,473	96,4	134,822	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,731	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,47	PP25	25	30
	M1	5	3		AF	0,6	0,421	1,5	6,8	0,995	426,5	139,27	PP32	32	10
					AC	0,3	0,262	1,5		0,743	260,3	134,388	PP32	32	30
					RAC	0,09	0,079	1		0,364	79,6	2,663	PP25	25	30
	M1	6	5	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,8	0,473	96,4	134,842	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,739	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,475	PP25	25	30
	M1	7	5		AF	0,4	0,321	1,5	3,5	0,76	249,1	135,903	PP32	32	10
					AC	0,2	0,192	1,5		0,544	139,7	132,333	PP32	32	30
					RAC	0,06	0,058	1		0,266	67,5	1,861	PP25	25	30
	M1	8	7	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,8	0,473	96,4	134,847	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,741	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,476	PP25	25	30
	M1	9	7	F	AF	0,2	0,2	1,5	8,1	0,473	96,4	134,794	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,723	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,531	PP25	25	30
	M1	10	0		AF	1	0,578	1,5	0,3	1,367	805,3	148,015	PP32	32	10
					AC	0,5	0,374	1,5		1,058	527,9	139,907	PP32	32	30
					RAC	0,15	0,112	1		0,518	161,4	4,713	PP25	25	30
	M1	11	10	F	AF	0,2	0,2	1,5	0,9	0,473	96,4	134,473	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,596	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,416	PP25	25	30
	M1	12	10		AF	0,8	0,504	1,5	5,2	1,193	613	144,102	PP32	32	10
					AC	0,4	0,321	1,5		0,911	390,9	137,341	PP32	32	30
					RAC	0,12	0,096	1		0,446	119,5	3,812	PP25	25	30
	M1	13	12	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,081	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,831	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,499	PP25	25	30
	M1	14	12		AF	0,6	0,421	1,5	5	0,995	426,5	139,632	PP32	32	10
					AC	0,3	0,262	1,5		0,743	260,3	134,491	PP32	32	30
					RAC	0,09	0,079	1		0,364	79,6	2,744	PP25	25	30
	M1	15	14	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,09	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,835	PP32	32	30
					RAC	0,03	0,03	1		0,139	18,3	1,5	PP25	25	30
	M1	16	14		AF	0,4	0,321	1,5	6,5	0,76	249,1	137,081	PP32	32	10
					AC	0,2	0,192	1,5		0,544	139,7	132,934	PP32	32	30
					RAC	0,06	0,058	1		0,266	67,5	2,139	PP25	25	30
	M1	17	16	F	AF	0,2	0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,189	PP32	32	10
					AC	0,1	0,1	1,5		0,283	37,8	131,873	PP32	32	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,509	PP25	25	30
	M1	18	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	6,6	0,473	96,4	135,128	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,851	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,54	PP25	25	30
	M2	0			AF	2		0,867	1,5	0,6	1,313	593,9	154,025	PP40	40	10
					AC	1		0,578	1,5		1,072	438,4	144,487	PP40	40	35
					RAC	0,3		0,173	1		0,801	386,4	8,891	PP25	25	30
	M2	1	0		AF	1		0,578	1,5	0,3	1,367	805,3	147,981	PP32	32	10
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	139,881	PP32	32	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	4,672	PP25	25	30
	M2	2	1	F	AF	0,2		0,2	1,5	0,9	1,228	1046,6	137,467	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	132,534	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,883	PP20	20	30
	M2	3	1		AF	0,8		0,504	1,5	5	1,193	613	144,074	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	137,32	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,774	PP25	25	30
	M2	4	3	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,836	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,737	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,474	PP25	25	30
	M2	5	3		AF	0,6		0,421	1,5	5,2	0,995	426,5	139,734	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,553	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,738	PP25	25	30
	M2	6	5	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,191	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,874	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,51	PP25	25	30
	M2	7	5		AF	0,4		0,321	1,5	6,5	0,76	249,1	137,084	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,935	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,109	PP25	25	30
	M2	8	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,191	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,874	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,51	PP25	25	30
	M2	9	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	6,2	0,473	96,4	134,6	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,647	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,483	PP25	25	30
	M2	10	0		AF	1		0,578	1,5	0,5	1,367	805,3	150,263	PP32	32	10
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	141,468	PP32	32	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	5,212	PP25	25	30
	M2	11	10	F	AF	0,2		0,2	1,5	0,9	1,228	1046,6	137,467	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	132,534	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,883	PP20	20	30
	M2	12	10		AF	0,8		0,504	1,5	5,1	1,193	613	146,182	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	138,793	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	4,268	PP25	25	30
	M2	13	12	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,835	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,736	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,473	PP25	25	30
	M2	14	12		AF	0,6		0,421	1,5	6,8	0,995	426,5	139,283	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,393	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,655	PP25	25	30
	M2	15	14	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	134,861	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,747	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,479	PP25	25	30
	M2	16	14		AF	0,4		0,321	1,5	3,5	0,76	249,1	135,915	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,338	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,853	PP25	25	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
	M2	17	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	134,859	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,746	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,479	PP25	25	30
	M2	18	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,7	0,473	96,4	134,76	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,71	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,522	PP25	25	30
	M3 M3	0 0			AF	1,8		0,816	1,5	0,9	1,236	526,5	156,473	PP40	40	10
					AF	1,35		0,691	1,5	1,1	1,046	377,1	156,039	PP40	40	10
					AC	0,79		0,5	1,5		1,418	947,2	164,497	PP32	32	30
					AC	0,7		0,464	1,5		1,314	814,4	149,41	PP32	32	30
					RAC	0,237		0,15	1		0,694	289,6	12,958	PP25	25	30
					RAC	0,21		0,139	1		0,643	249	9,531	PP25	25	30
	M3 M3	1 1	0 0	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,8	0,473	96,4	134,749	PP32	32	10
					AF	1,15		0,629	1,5	5,3	1,487	952,2	153,311	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,705	PP32	32	30
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	144,623	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,492	PP25	25	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	6,981	PP25	25	30
	M3 M3	2 2	0 1	F	AF	1,6		0,763	1,5	5,3	1,155	459,7	152,921	PP40	40	10
					AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,833	PP32	32	10
					AC	0,69		0,46	1,5		1,303	799,8	159,157	PP32	32	30
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,736	PP32	32	30
					RAC	0,207		0,138	1		0,637	244,5	10,091	PP25	25	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,473	PP25	25	30
	M3 M3	3 3	2 1	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,942	PP32	32	10
					AF	0,95		0,56	1,5	3,3	1,325	756,8	143,429	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,778	PP32	32	30
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	137,675	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,484	PP25	25	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	4,377	PP25	25	30
	M3 M3	4 4	2 3	F	AF	1,4		0,706	1,5	5,2	1,069	393,5	147,898	PP40	40	10
					AF	0,2		0,2	1,5	2,1	0,473	96,4	135,234	PP32	32	10
					AC	0,59		0,416	1,5		1,179	655,1	150,857	PP32	32	30
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,891	PP32	32	30
					RAC	0,177		0,125	1		0,577	200,3	6,981	PP25	25	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,517	PP25	25	30
	M3 M3	5 5	4 3	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,5	0,473	96,4	134,682	PP32	32	10
					AF	0,75		0,484	1,5	7,3	1,146	565,8	140,339	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,677	PP32	32	30
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	135,519	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,455	PP25	25	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,547	PP25	25	30
	M3 M3	6 6	4 5	F	AF	1,2		0,645	1,5	7,5	0,976	328,2	145,433	PP40	40	10
					AF	0,2		0,2	1,5	1,3	0,473	96,4	134,897	PP32	32	10
					AC	0,49		0,369	1,5		1,044	514	146,827	PP32	32	30
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,759	PP32	32	30
					RAC	0,147		0,111	1		0,511	157,2	5,414	PP25	25	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,463	PP25	25	30
	M3 M3	7 7	6 5	2F+LV	AF	0,6		0,421	1,5	0,3	0,995	426,5	141,102	PP32	32	10
					AF	0,55		0,398	1,5	4,8	0,941	381,1	34,011	PP32	32	10
					AC	0,165		0,164	1,5		0,463	101,2	133,604	PP32	32	30
					AC	0,3		0,262	1,5		1,212	884,3	38,92	PP25	25	30
					RAC	0,05		0,049	1		0,227	48,9	1,499	PP25	25	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,118	PP25	25	30
	M3	8	7	F	AF	0,4		0,321	1,5	2,2	0,76	249,1	139,034	PP32	32	10

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
	M3	8	0	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,8	0,473	96,4	134,672	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	133,114	PP32	32	30
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,675	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,209	PP25	25	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,483	PP25	25	30
	M3	9	8	GL	AF	0,2		0,2	1,5	0,4	1,228	1046,6	133,704	PP20	20	10
	M3	10	7	I	AF	0,2		0,192	1,5	3,2	0,455	89	135,224	PP32	32	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	131,174	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,25	PP25	25	30
	M3	11	10	L	AF	0,1		0,1	1,5	1,1	0,614	413,4	131,432	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	130,257	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,235	PP20	20	30
	M3	12	6		AF	0,6		0,421	1,5	0,4	0,995	426,5	140,426	PP32	32	10
					AC	0,325		0,278	1,5		0,787	292,2	140,626	PP32	32	30
					RAC	0,098		0,083	1		0,385	89,3	3,15	PP25	25	30
	M3	13	12	L	AF	0,2		0,192	1,5	2,2	1,18	966,1	137,962	PP20	20	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,962	700,8	134,893	PP20	20	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,289	99,7	1,493	PP20	20	30
	M3	14	13	L	AF	0,1		0,1	1,5	0,7	0,614	413,4	131,242	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	130,179	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,213	PP20	20	30
	M3	15	12		AF	0,4		0,321	1,5	1,6	1,263	885,9	136,679	PP25	25	10
					AC	0,195		0,188	1,5		1,375	1432,2	138,685	PP20	20	30
					RAC	0,059		0,056	1		0,413	128,9	1,778	PP20	20	30
	M3	16	15	I	AF	0,1		0,1	1,5	2,2	0,614	413,4	133,488	PP20	20	10
	M3	17	15	L	AF	0,3		0,262	1,5	2,2	1,031	589,9	134,821	PP25	25	10
					AC	0,195		0,188	1,5		1,375	1432,2	135,839	PP20	20	30
					RAC	0,059		0,056	1		0,413	128,9	1,265	PP20	20	30
	M3	18	17	L	AF	0,2		0,192	1,5	0,7	1,18	966,1	132,714	PP20	20	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,962	700,8	131,085	PP20	20	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,289	99,7	0,41	PP20	20	30
	M3	19	18	L	AF	0,1		0,1	1,5	0,7	0,614	413,4	131,239	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	130,177	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,213	PP20	20	30
	M4	0			AF	2,15		0,903	1,5	0,4	1,368	644,7	164,869	PP40	40	10
					AC	1		0,578	1,5		1,072	438,4	153,038	PP40	40	35
					RAC	0,3		0,173	1		0,801	386,4	10,985	PP25	25	30
	M4	1	0		AF	1,35		0,691	1,5	1,1	1,046	377,1	160,952	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	150,112	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	7,397	PP25	25	30
	M4	2	1	F	AF	0,2		0,2	1,5	3,2	0,473	96,4	134,781	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,717	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,501	PP25	25	30
	M4	3	1		AF	1,15		0,629	1,5	4,9	1,487	952,2	158,567	PP32	32	10
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	146,247	PP32	32	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	6,013	PP25	25	30
	M4	4	3	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,839	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,738	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,474	PP25	25	30
	M4	5	3		AF	0,95		0,56	1,5	3,3	1,325	756,8	149,098	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	140,997	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	4,05	PP25	25	30
	M4	6	5	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	134,861	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,747	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,479	PP25	25	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
	M4	7	5		AF	0,75		0,484	1,5	6,8	1,146	565,8	146,058	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	139,427	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	3,446	PP25	25	30
	M4	8	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,839	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,738	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,474	PP25	25	30
	M4	9	7		AF	0,55		0,398	1,5	5	0,941	381,1	141,605	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	137,378	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,647	PP25	25	30
	M4	10	9	CAF	AF	0,2		0,2	1,5	1,2	1,228	1046,6	138,564	PP20	20	10
	M4	11	9	F	AF	0,35		0,293	1,5	1,7	1,151	735,7	137,529	PP25	25	10
					AC	0,2		0,192	1,5		1,404	1492,6	135,806	PP20	20	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,421	134,3	1,229	PP20	20	30
	M4	12	11	LV	AF	0,15		0,15	1,5	0,6	0,921	588,7	131,946	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	131,157	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,491	PP20	20	30
	M4	13	0		AF	0,8		0,504	1,5	0,9	1,193	613	143,64	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	137,113	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,568	PP25	25	30
	M4	14	13		AF	0,6		0,421	1,5	4,9	0,995	426,5	140,26	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,958	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,8	PP25	25	30
	M4	15	14	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,8	0,473	96,4	134,857	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,745	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,476	PP25	25	30
	M4	16	14		AF	0,4		0,321	1,5	3,3	0,76	249,1	136,018	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,369	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,832	PP25	25	30
	M4	17	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	134,879	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,754	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,481	PP25	25	30
	M4	18	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	6	0,473	96,4	135,018	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,808	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,519	PP25	25	30
	M4	19	13	F	AF	0,2		0,2	1,5	3,3	0,473	96,4	134,86	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,748	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,51	PP25	25	30
	M5	0			AF	2,75		1,038	1,5	0,3	1,008	258,1	157,443	PP50	50	10
					AC	1,095		0,61	1,5		1,132	488,9	149,08	PP40	40	35
					RAC	0,329		0,183	1		0,846	431	9,616	PP25	25	30
	M5	1	0		AF	1,4		0,706	1,5	1	1,069	393,5	155,597	PP40	40	10
					AC	0,495		0,371	1,5		1,051	520,9	143,495	PP32	32	30
					RAC	0,148		0,111	1		0,514	159,3	5,281	PP25	25	30
	M5	2	1		AF	0,4		0,321	1,5	1,4	0,76	249,1	136,519	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,654	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,995	PP25	25	30
	M5	3	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	134,79	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,719	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,471	PP25	25	30
	M5	4	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	8,1	0,473	96,4	135,001	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,803	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,551	PP25	25	30
	M5	5	1		AF	1		0,578	1,5	8	1,367	805,3	153,156	PP32	32	10
					AC	0,295		0,259	1,5		0,734	254	140,551	PP32	32	30
					RAC	0,088		0,078	1		0,359	77,7	4,229	PP25	25	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
	M5	6	5		AF	0,8		0,504	1,5	1	1,193	613	143,95	PP32	32	10
					AC	0,23		0,215	1,5		0,608	174,5	137,647	PP32	32	30
					RAC	0,069		0,064	1		0,298	53,3	3,146	PP25	25	30
	M5	7	6	F	AF	0,4		0,321	1,5	2	0,76	249,1	138,898	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	133,06	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,192	PP25	25	30
	M5	8	7	GL	AF	0,2		0,2	1,5	0,6	1,228	1046,6	133,866	PP20	20	10
	M5	9	6		AF	0,4		0,321	1,5	4,1	0,76	249,1	140,529	PP32	32	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,373	65,6	136,674	PP32	32	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,183	31,7	2,799	PP25	25	30
	M5	10	9	I	AF	0,2		0,192	1,5	0,6	1,18	966,1	135,635	PP20	20	10
	M5	11	10	I	AF	0,1		0,1	1,5	0,9	0,614	413,4	131,353	PP20	20	10
	M5	12	9	L	AF	0,2		0,192	1,5	0,3	1,18	966,1	135,271	PP20	20	10
					AC	0,13		0,132	1,5		0,962	700,8	132,941	PP20	20	30
					RAC	0,039		0,04	1		0,289	99,7	0,972	PP20	20	30
	M5	13	12	L	AF	0,1		0,1	1,5	1,4	0,614	413,4	131,536	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	130,3	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,247	PP20	20	30
	M5	14	5		AF	0,2		0,192	1,5	0,7	0,455	89	134,633	PP32	32	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,184	25,3	131,631	PP32	32	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,09	7,7	1,385	PP25	25	30
	M5	15	14	L	AF	0,1		0,1	1,5	2,1	0,614	413,4	133,434	PP20	20	10
					AC	0,065		0,065	1,5		0,475	170,8	131,084	PP20	20	30
					RAC	0,019		0,019	1		0,142	24,3	0,47	PP20	20	30
	M5	16	14	I	AF	0,1		0,1	1,5	2	0,614	413,4	132,131	PP20	20	10
	M5	17	0		AF	1,35		0,691	1,5	1	1,046	377,1	153,155	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	145,96	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	5,756	PP25	25	30
	M5	18	17		AF	0,4		0,321	1,5	1,4	0,76	249,1	136,488	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,642	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,993	PP25	25	30
	M5	19	18	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	134,715	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,69	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,465	PP25	25	30
	M5	20	18	F	AF	0,2		0,2	1,5	8,1	0,473	96,4	134,97	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,791	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,549	PP25	25	30
	M5	21	17		AF	0,95		0,56	1,5	1,9	1,325	756,8	150,823	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	142,188	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	4,409	PP25	25	30
	M5	22	21	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,097	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,838	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,502	PP25	25	30
	M5	23	21		AF	0,75		0,484	1,5	6,6	1,146	565,8	145,799	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	139,593	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	3,467	PP25	25	30
	M5	24	23	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,202	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,878	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,512	PP25	25	30
	M5	25	23		AF	0,55		0,398	1,5	5	0,941	381,1	141,434	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	137,585	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,683	PP25	25	30
	M5	26	25	CAF	AF	0,2		0,2	1,5	1,1	1,228	1046,6	138,386	PP20	20	10
	M5	27	25	F	AF	0,35		0,293	1,5	1,8	1,151	735,7	137,612	PP25	25	10
					AC	0,2		0,192	1,5		1,404	1492,6	135,974	PP20	20	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					RAC	0,06		0,058	1		0,421	134,3	1,26	PP20	20	30
	M5	28	27	LV	AF	0,15		0,15	1,5	0,6	0,921	588,7	131,946	PP20	20	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,731	404,2	131,157	PP20	20	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,219	57,5	0,491	PP20	20	30
	M6	0			AF	2,35		0,95	1,5	0,8	1,438	712,8	156,648	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	150,811	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	11,697	PP25	25	30
	M6	1	0		AF	1,55		0,749	1,5	0,9	1,134	443,1	152,097	PP40	40	10
					AC	0,8		0,504	1,5		1,429	962,1	147,097	PP32	32	30
					RAC	0,24		0,151	1		0,699	294,2	7,165	PP25	25	30
	M6	2	1		AF	0,4		0,321	1,5	2,2	0,76	249,1	136,999	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,876	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,087	PP25	25	30
	M6	3	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,1	0,473	96,4	135,261	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,901	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,52	PP25	25	30
	M6	4	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	8,2	0,473	96,4	135,21	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,884	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,573	PP25	25	30
	M6	5	1		AF	1,15		0,629	1,5	0,3	1,487	952,2	149,425	PP32	32	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	141,825	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	5,288	PP25	25	30
	M6	6	5	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,6	0,473	96,4	134,824	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,732	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,471	PP25	25	30
	M6	7	5		AF	0,95		0,56	1,5	4,6	1,325	756,8	144,774	PP32	32	10
					AC	0,5		0,374	1,5		1,058	527,9	138,555	PP32	32	30
					RAC	0,15		0,112	1		0,518	161,4	4,14	PP25	25	30
	M6	8	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,1	0,473	96,4	135,261	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,901	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,52	PP25	25	30
	M6	9	7		AF	0,75		0,484	1,5	7,5	1,146	565,8	140,643	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	135,673	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	3,022	PP25	25	30
	M6	10	9	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,4	0,473	96,4	135,082	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,831	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,482	PP25	25	30
	M6	11	9	2F+LV	AF	0,55		0,398	1,5	1,7	0,941	381,1	32,678	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		1,212	884,3	35,826	PP25	25	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	1,561	PP25	25	30
	M6	12	0		AF	0,8		0,504	1,5	1,2	1,193	613	140,915	PP32	32	10
					AC	0,4		0,321	1,5		0,911	390,9	135,3	PP32	32	30
					RAC	0,12		0,096	1		0,446	119,5	2,997	PP25	25	30
	M6	13	12		AF	0,4		0,321	1,5	2,5	0,76	249,1	137,354	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	133,029	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,184	PP25	25	30
	M6	14	13	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,8	0,473	96,4	135,549	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	132,017	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,648	PP25	25	30
	M6	15	13	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	134,884	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,756	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,491	PP25	25	30
	M6	16	12		AF	0,4		0,321	1,5	2,2	0,76	249,1	137,156	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,938	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,102	PP25	25	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
	M6	17	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	2,5	0,473	96,4	134,832	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,736	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,486	PP25	25	30
	M6	18	16	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,9	0,473	96,4	135,419	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,964	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,588	PP25	25	30
	M7	0			AF	2,4		0,961	1,5	0,4	1,455	729,9	146,076	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	141,851	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	8,324	PP25	25	30
	M7	1	0		AF	1,2		0,645	1,5	1,1	0,976	328,2	141,742	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	138,375	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	4,018	PP25	25	30
	M7	2	1		AF	0,6		0,421	1,5	2,8	0,995	426,5	139,671	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,518	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,637	PP25	25	30
	M7	3	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,213	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,883	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,514	PP25	25	30
	M7	4	2		AF	0,4		0,321	1,5	3,6	0,76	249,1	136,45	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,553	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,916	PP25	25	30
	M7	5	4	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,172	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,867	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,51	PP25	25	30
	M7	6	4	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,3	0,473	96,4	135,358	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,94	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,574	PP25	25	30
	M7	7	1		AF	0,6		0,421	1,5	1,7	0,995	426,5	139,079	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,173	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,501	PP25	25	30
	M7	8	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,185	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,872	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,512	PP25	25	30
	M7	9	7		AF	0,4		0,321	1,5	3,6	0,76	249,1	136,38	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,526	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,906	PP25	25	30
	M7	10	9	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,255	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,899	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,518	PP25	25	30
	M7	11	9	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,2	0,473	96,4	135,288	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,913	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,564	PP25	25	30
	M7	12	0		AF	1,2		0,645	1,5	0,9	0,976	328,2	141,721	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	138,234	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	4,023	PP25	25	30
	M7	13	12		AF	0,6		0,421	1,5	0,3	0,995	426,5	138,63	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	133,868	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,399	PP25	25	30
	M7	14	13	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,674	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,674	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,457	PP25	25	30
	M7	15	13		AF	0,4		0,321	1,5	3,8	0,76	249,1	136,57	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,611	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,958	PP25	25	30
	M7	16	15	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,113	PP32	32	10



Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,844	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,502	PP25	25	30
	M7	17	15	F	AF	0,2		0,2	1,5	8,3	0,473	96,4	135,411	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,962	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,594	PP25	25	30
	M7	18	12		AF	0,6		0,421	1,5	1,4	0,995	426,5	139,727	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,534	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,705	PP25	25	30
	M7	19	18	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,7	0,473	96,4	134,674	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,674	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,457	PP25	25	30
	M7	20	18		AF	0,4		0,321	1,5	6,5	0,76	249,1	137,146	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,959	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,138	PP25	25	30
	M7	21	20	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,07	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,827	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,498	PP25	25	30
	M7	22	20	F	AF	0,2		0,2	1,5	5,9	0,473	96,4	135,262	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,902	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,541	PP25	25	30
	M8	0			AF	2,4		0,961	1,5	0,5	1,455	729,9	145,869	PP40	40	10
					AC	1,2		0,645	1,5		1,196	545,3	141,691	PP40	40	35
					RAC	0,36		0,193	1		0,894	480,6	8,377	PP25	25	30
	M8	1	0		AF	1,2		0,645	1,5	1	0,976	328,2	141,404	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	138,117	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	3,918	PP25	25	30
	M8	2	1		AF	0,6		0,421	1,5	2,2	0,995	426,5	139,303	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,316	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,553	PP25	25	30
	M8	3	2	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,217	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,884	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,515	PP25	25	30
	M8	4	2		AF	0,4		0,321	1,5	3,6	0,76	249,1	136,34	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,508	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,894	PP25	25	30
	M8	5	4	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,249	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,896	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,518	PP25	25	30
	M8	6	4	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,2	0,473	96,4	135,166	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,866	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,552	PP25	25	30
	M8	7	1		AF	0,6		0,421	1,5	2,2	0,995	426,5	139,374	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,344	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,57	PP25	25	30
	M8	8	7	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,211	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,882	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,514	PP25	25	30
	M8	9	7		AF	0,4		0,321	1,5	3,6	0,76	249,1	136,419	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,541	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,913	PP25	25	30
	M8	10	9	F	AF	0,2		0,2	1,5	2	0,473	96,4	135,257	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,899	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,518	PP25	25	30
	M8	11	9	F	AF	0,2		0,2	1,5	7,3	0,473	96,4	135,327	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,928	PP32	32	30

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Mercado Central	Fecha: jul Autor: JG	JG
	Código:	###		
	Planta:	PB		

Circuito: Agua Fria	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6 )
	Agua fria:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo	Ref.	Circ.	Caudal		Caudal	Vel.	Long.	Vel.	dP	dP	Denominac.	Diámetro	Espesor
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,571	PP25	25	30
	M8	12	0		AF	1,2		0,645	1,5	1	0,976	328,2	141,393	PP40	40	10
					AC	0,6		0,421	1,5		1,192	669,4	138,111	PP32	32	30
					RAC	0,18		0,126	1		0,583	204,7	3,981	PP25	25	30
	M8	13	12		AF	0,6		0,421	1,5	0,8	0,995	426,5	139,358	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	134,328	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,63	PP25	25	30
	M8	14	13	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,8	0,473	96,4	134,988	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,796	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,489	PP25	25	30
	M8	15	13		AF	0,4		0,321	1,5	6,5	0,76	249,1	137,073	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,933	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	2,135	PP25	25	30
	M8	16	15	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,135	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,852	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,504	PP25	25	30
	M8	17	15	F	AF	0,2		0,2	1,5	5,9	0,473	96,4	135,173	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,868	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,533	PP25	25	30
	M8	18	12		AF	0,6		0,421	1,5	0,7	0,995	426,5	138,743	PP32	32	10
					AC	0,3		0,262	1,5		0,743	260,3	133,962	PP32	32	30
					RAC	0,09		0,079	1		0,364	79,6	2,448	PP25	25	30
	M8	19	18	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,066	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,826	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,498	PP25	25	30
	M8	20	18		AF	0,4		0,321	1,5	4	0,76	249,1	136,496	PP32	32	10
					AC	0,2		0,192	1,5		0,544	139,7	132,591	PP32	32	30
					RAC	0,06		0,058	1		0,266	67,5	1,961	PP25	25	30
	M8	21	20	F	AF	0,2		0,2	1,5	1,9	0,473	96,4	135,099	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,838	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,501	PP25	25	30
	M8	22	20	F	AF	0,2		0,2	1,5	8,3	0,473	96,4	135,29	PP32	32	10
					AC	0,1		0,1	1,5		0,283	37,8	131,915	PP32	32	30
					RAC	0,03		0,03	1		0,139	18,3	1,583	PP25	25	30

Factor seguridad dP por longitud y codos = 10 %

Cálculo Acumulación ACS Convencional	Proyecto :	MERCADO CENTRAL PROV	(Edición 09/2013.v05)	JG
	Código :	1217	Fecha:	
	Población :	ZARAGOZA	Autor:	

#### Consumo diario a la temperatura de referencia

Tipología edificio	Fabricas y talleres
Temperatura de referencia (°C)	60
Número	103 personas
Consumo a temperatura de referencia (litros/día)	21 litros por persona
Vestuarios/Duchas colectivas (21litros por persona)	60 personas 1260 litros/ día
Consumo Total (litros/día)	3.423

#### Consumo diario a la temperatura de uso

Temperatura de uso (°C)	40	$D_i(T) = D_i(T_{\text{referencia}}) \cdot \left( \frac{T_{\text{referencia}} - T_{\text{aguafría}}}{T - T_{\text{aguafría}}} \right)$
Consumo total a temperatura de uso (Di) (litros/día)	5.705	
Consumo a temperatura de uso (litros/día)	35	

#### Perfil de consumo

HE Ahorro de energía 3.1.1.2

Simultaneidad del consumo diario en hora punta (%)	30
Consumo medio en hora punta (litros)	1.027
Tiempo total de consumo en un día (horas)	16 °
Horas punta de consumo en un día	2
Duración máxima de un punta (horas)	1
Tiempo de preparación (horas)	1,5

#### Temperaturas

Temperatura del agua fría (°C)	10
Temperatura de referencia (°C)	60
Temperatura de acumulación (°C)	60

#### Resultados

Coefficiente pérdidas por distribución (%)	4%
Factor de seguridad (%)	10%
Volumen de acumulación cálculo (litros)	929
Potencia de calentamiento en régimen (kW)	31
Potencia de calentamiento puesta en régimen (kW)	44

#### Selección de equipos

Número de depósitos	1	Según proyecto de climatización
Volumen depósitos (litros)	1.000	
Volumen de acumulación seleccionado (litros)	1.000	
Salto térmico (°C)	10	
Potencia caldera/intercambiador (kW)	44	
Caudal de recirculación circuito primario (l/s)	1,06	

## 2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 2.1. BASES DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO (CTE)

#### 2.1.1. Bajantes separativos pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nivel de pluviometría ( $P_{LV}$ ) (l/h m<sup>2</sup>)
- Superficie de cubierta ( $S_{cub}$ ) (m<sup>2</sup>)

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del HS5:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de <i>aguas pluviales</i> para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor  $f$  correspondiente.

#### 2.1.2. Bajantes separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Número de plantas del bajante
- Nº de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

### 2.1.3. Colectores separativos pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida

- Zona climática (Ver Anexo Nº 1)
- Superficie de cubierta asociada al tramo( $S_{cub}$ ) ( $m^2$ ): Variable en base a la acumulación

- Pendiente del tramo (%):

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

#### 2.1.4. Colectores separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nº de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1
- Pendiente del tramo (%)

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

#### 2.1.5. Colectores mixtos

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida

de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n<sup>º</sup> UD m<sup>2</sup>.

Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección.

Nota: El DN de un colector enterrado será siempre  $\geq 200$  mm

## 2.1.6. Colectores de grandes dimensiones

Datos de partida:

- Zona climática o nivel de pluviometría ( $P_{LV}$ ): l/h·m<sup>2</sup>
- Pendiente de cada tramo del colector: %
- Coeficiente de descarga  $\psi$  según tipo de edificio:
- Rugosidad absoluta ficticia  $K_F$ : 0,25 x 10<sup>-3</sup> m
- Viscosidad cinemática del agua  $\nu$ : 1,24 x 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s
- Pendiente mínima: 10 %
- Velocidad mínima: 0,3 m/s
- Velocidad máxima: m/s
- Radio hidráulico aguas pluviales o mixtas (tubo casi lleno):  $H = 0,7D \rightarrow R_h = 0,3D$
- Radio hidráulico aguas fecales (tubo semi lleno):  $H = 0,5D \rightarrow R_h = 0,25D$

Proceso:

Para cada tramo se calcula:

- a) Caudal de aguas fecales:  $Q_{Fi}$

$$Q_{Fi} = K \times \sqrt{\Sigma \Delta W_{SS}} \left( \frac{l}{s} \right)$$

donde K es un factor función del tipo de edificio.

Tipo de edificio	K
------------------	---

Tipo de edificio	K
Viviendas, restaurantes pequeños, hoteles pequeños y oficinas	0,5
Escuelas, hospitales, restaurantes grandes y hoteles grandes	0,7
Instalaciones de lavado industrial	1,0
Laboratorios (industriales)	1,2

b) Caudales de aguas pluviales:

$$Q_{Pi} = \frac{\Psi \times S_{Cub} \times P_{LV}}{3.600} \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_F + Q_P$$

c) Velocidad de circulación del agua residual según fórmula de COLEBROOK

$$V = -2\sqrt{8 \times g \times R_h \times J} \times \log \left( \frac{K_f}{14,84 \times R_h} + \frac{0,63 \times \nu}{R_h \times \sqrt{8 \times g \times R_h \times J}} \right)$$

J = es la pendiente de la tubería

R<sub>h</sub> = radio hidráulico

S = la aceleración de la gravedad 9,8 m/s<sup>2</sup>

d) Se selecciona en DN del tramo en función del caudal Q<sub>m</sub> y de la pendiente a partir de la tabla siguiente:

DN (mm)	Q <sub>mi</sub> máximo				
	2 %	1,5 %	1 %	200/DN %	100/DN %
70	2,4	(2,1)	(1,7)	--	--
100	6,4	(5,5)	(4,5)	--	(4,5)
125	11,6	10,0	(8,1)	--	(7,3)
150	18,8	16,6	(13,3)	(15,3)	(10,8)
200	40,4	34,9	28,5	28,5	(20,1)
250	73	63,2	51,5	46	(32,4)
300	118	102	83,5	68	(48)
350	178	154	126	94,7	(66,7)
400	253	219	179	126	(88,8)
500	456	394	322	203	(143)

Nota: Los valores de la tabla que aparecen entre paréntesis son únicamente para el exterior del edificio.



### 2.1.7. Cálculo del caudal de la red fecal

Para realizar el cálculo del caudal de la red fecal se ha seguido el método indicado en la UNE-EN 12056-2000.

A cada aparato sanitario se le asigna un valor de conexión:

APARATO		Valores Conexión CT 50%	Valores Conexión CT 70%
Bañera	B	0,8	0,6
Bidé	BI	0,5	0,3
Ducha	D	0,6	0,4
Fregadero doméstico	F	0,8	0,6
Fuente de agua	FA	0,2	0,1
Fregadero restaurante	FR	2	1,5
Inodoro con cisterna	I	2	1,8
Inodoro con fluxómetro	IF	3	2,6
Jacuzzi	JZ	3	2,6
Lavabo	L	0,5	0,3
Lavacuchas	LC	2	1,6
Lavadero	LDO	0,5	0,3
Lavadora doméstica	LVA	0,6	0,4
Lavaplatos comercial	LVC	1,5	1,2
Lavaplatos doméstico	LVD	0,6	0,5
Lavadora industrial	LVI	1,5	1,2
Pila	P	0,5	0,3
Reja aparcamiento	R	2	1,8
Sumidero DN100	SO1	2	1,2
Sumidero DN80	SO2	1,5	0,9
Sumidero DN50	SO3	0,8	0,9
Urinario suspendido	U	0,5	0,3
Urinario en batería	UB	0,8	0,5
Urinario pedestal	UP	0,8	0,5
Vertedero	V	2,5	2

a partir de la suma de todos los valores de conexión de cada ramal se aplica la siguiente formula:

$$Q_f = K \times \sqrt{\Sigma \Delta W_s} \left( \frac{l}{s} \right)$$

donde el factor K es función del tipo de edificio y Ws es el valor de conexión de cada aparato.

Tipo de edificio	K
Viviendas, restaurantes pequeños, hoteles pequeños y oficinas	0,5
Escuelas, hospitales, restaurantes grandes y hoteles grandes	0,7
Instalaciones de lavado industrial	1,0
Laboratorios (industriales)	1,2

## 2.1.8. Dimensionado de las redes de ventilación

### Ventilación primaria según HS5 del CTE

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

### Ventilación secundaria según HS5 del CTE

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Tabla 4.10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria											
Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)									
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19	13	38	100							
	40	10	32	90							
75	27	10	25	68	130						
	54	8	20	63	120						
90	65	14	30	93	175						
	153	12	26	58	145						
110	180		15	56	97	290					
	360		10	51	79	270					
	740		8	48	73	220					
125	300		6	45	65	100	300				
	540			42	57	85	250				
	1.100			40	47	70	210				
160	696				32	47	100	340			
	1.048				31	40	90	310			
	1.960				25	34	60	220			
200	1.000					28	37	202	380		
	1.400					25	30	185	360		
	2.200					19	22	157	330		
	3.600					18	20	150	250		
250	2.500					10	18	75	150		
	3.800						16	40	105		
	5.600						14	25	75		
315	4.450						7	8	15		
	6.508						6	7	12		
	9.046						5	6	10		
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200
		Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)									

## Ventilación terciaria según HS5 del CTE

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Tabla 4.12 Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria						
Diámetro del ramal de desagüe (mm)	Pendiente del ramal de desagüe (%)	Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
32	2	>300				
40	2	>300				
50	1	>300	>300	>300		
	2	>300	>300	>300		
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80
		Diámetro del ramal de ventilación (mm)				

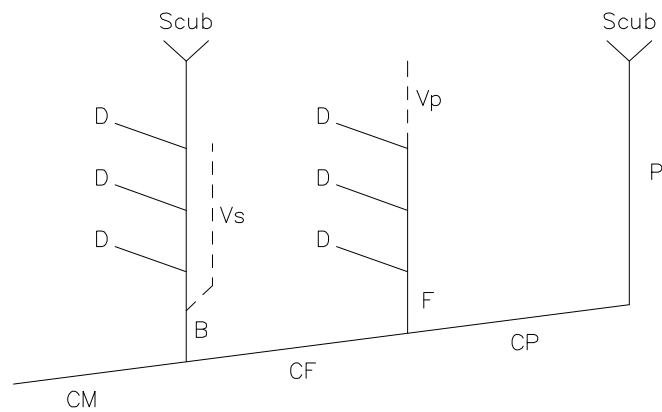
## 2.2. DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO POR PROGRAMA SANEX

Las características del programa son:

- Poder asignar un método de cálculo diferente (CTE, NTE, GALLIZIO), a cada tipo de conducto (Derivación, Bajante mixto, Bajante fecal, Bajante pluvial, Colector colgado, Colector enterrado, Ventilación o Colector de ventilación). Además este método de cálculo se puede modificar, durante la ejecución, para poder comprobar los resultados obtenidos según los diferentes métodos.
- Entrada de la red de conductos de un modo sencillo y rápido que nos permita definir cualquier red.
- Mantener una librería de Aparatos Sanitarios y otra de Módulos. Un Módulo será un conjunto de Aparatos Sanitarios (ej. Baño completo), y su objetivo será simplificar la entrada de datos.
- Diferentes listados:
  - Datos generales.
  - Resultados (diámetro y caudal de cada conducto).

- Relación de los Aparatos Sanitarios que aparecen y cantidad.
- Relación de los metros de tubería que tenemos para cada diámetro y cada tipo de tubería (PVC, Polipropileno, polietileno, hormigón, fundición).

ESQUEMA TIPO DE UNA RED DE SANEAMIENTO



B – BAJANTE MIXTO	CM – COLECTOR MIXTO	D – DERIVACION
F – BAJANTE FECAL	CF – COLECTOR FECAL	Vp – VENTILACION PRIMARIA
P – BAJANTE PLUVIAL	CP – COLECTOR PLUVIAL	Vs – VENTILACION SECUNDARIA

## HOJAS DE CÁLCULO SANEAMIENTO

- Dimensionado de las Redes de Tuberías y colectores

Cálculo Redes de Saneamiento	Proyecto : MERCADO CENTRAL ZARAGOZA	(Edición 06/2013.v09)	JG
	Código : 1217	Fecha: JUL--17	
		Autor: JG	

Pluviometría : 100	l/hm <sup>2</sup>	% Llenado Tubería: 70% Redes mixtas	F : 1	K : 0,70
--------------------	-------------------	-------------------------------------	-------	----------

Zona	Tramo	Conexión	Aportaciones al Consumo (Aparatos)	Superficie Cubierta (m <sup>2</sup> )	Superficie Calculada (m <sup>2</sup> )	Pte. (%)	Long. Tramo (m)	Psi	Ud. Desagüe			Conex Acum (ΣΔws)	Veloc. (m/s)	Total Caudal (l/s)	Diámetro Nominal (mm)
									N <sub>v</sub>	N <sub>v1</sub>	N <sub>v2</sub>				
	F1	E8							39,0	0	39	7		1,8	110
	F2	E11+E15							149,0	0	149	26		3,6	110
	F3	E19+E20							86,0	18	68	17		2,9	110
	F4	E29							30,0	0	30	5		1,6	110
	F5	E37							149,0	0	149	26		3,6	110
	F6	E42							79,0	0	79	14		2,6	110
	F7	E44							61,0	0	61	11		2,3	110
	F8	E46+E47+E48							50,0	0	50	8		2,0	110
	F9	E51							79,0	0	79	14		2,6	110
	F10	E54							70,0	0	70	12		2,4	110
	F11	E60							71,0	0	71	12		2,5	110
	F12	E65							43,0	0	43	8		1,9	110
	F13	E70							78,0	0	78	14		2,6	110
	F14	E71							30,0	0	30	5		1,6	110
	F15	E79							199,0	0	199	35		4,1	125
	E1		2R			1,0	6,0		20,0	0	20	4	0,33	1,3	110
	E2	E1	1R			1,0	8,0		30,0	0	30	5	0,40	1,6	110
	E3	E2	2SO2+2F			1,0	2,0		48,0	0	48	8	0,50	2,0	110
	E4	E37	1R+1F			1,0	2,0		162,0	0	162	28	0,91	3,7	110
	E5		1F+1R+1SO2			1,0	7,0		19,0	0	19	3	0,31	1,3	110
	E6	E5	2F+1R+1SO2			1,0	4,0		41,0	0	41	7	0,46	1,9	110
	E7	E6	2SO2			1,0	4,0		53,0	0	53	9	0,51	2,1	110
	E8	E1+E5				1,0	1,0		39,0	0	39	7	0,45	1,8	110
	E9		2SO2			1,0	4,0		12,0	0	12	2	0,23	0,9	110
	E10	E9	2F			1,0	3,0		18,0	0	18	3	0,30	1,2	110
	E11	E10	2R+1SO2+2F			1,0	4,0		50,0	0	50	9	0,51	2,1	110
	E12		3F			1,0	6,0		9,0	0	9	2	0,23	0,9	110
	E13	E12	2SO2			1,0	5,0		21,0	0	21	4	0,33	1,3	110
	E14	E13	2R+2SO2+2F			1,0	4,0		59,0	0	59	10	0,55	2,2	110
	E15	E14	4R			1,0	4,0		99,0	0	99	17	0,71	2,9	110
	E16		2R+2SO2			1,0	9,0		32,0	0	32	5	0,40	1,6	110
	E17	E16	1F+3U			1,0	2,0		41,0	0	41	7	0,45	1,8	110
	E18	E17	2L+1L+1SO2			1,0	3,0		56,0	5	51	10	0,55	2,2	110
	E19	E18	1V+1F			1,0	2,0		67,0	13	54	13	0,61	2,5	110
	E20		2F+2LV+1L+1I			1,0	6,0		19,0	5	14	4	0,36	1,5	110
	E21		2F+2LV			1,0	6,0		12,0	0	12	2	0,25	1,0	110
	E22	E21	F			1,0	2,0		15,0	0	15	3	0,29	1,2	110
	E23	E22	1I+1SO2			1,0	2,0		26,0	5	21	6	0,40	1,6	110
	E24	E23	1L			1,0	2,0		28,0	5	23	6	0,41	1,7	110
	E25		2SO2+2F			1,0	4,0		18,0	0	18	3	0,30	1,2	110
	E26	E25	2R			1,0	10,0		38,0	0	38	7	0,44	1,8	110
	E27	E26	1F+2SO2			1,0	2,0		53,0	0	53	9	0,51	2,1	110
	E28	E27	2F+2I+3L+1V+1R+1SO2			1,0	6,0		99,0	18	81	19	0,75	3,1	110
	E29	E21+E25				1,0	1,0		30,0	0	30	5	0,39	1,6	110
	E30		2R			1,0	10,0		20,0	0	20	4	0,33	1,3	110
	E31	E30	2R			1,0	10,0		40,0	0	40	7	0,46	1,9	110
	E32	E31	2R+2SO2+2F			1,0	11,0		78,0	0	78	14	0,64	2,6	110
	E33	E32	3F+2SO2			1,0	7,0		99,0	0	99	17	0,71	2,9	110
	E34		1F+2SO2			1,0	5,0		15,0	0	15	2	0,27	1,1	110
	E35	E34	2R			1,0	10,0		35,0	0	35	6	0,42	1,7	110
	E36	E35	2SO2+1F			1,0	4,0		50,0	0	50	8	0,50	2,0	110
	E37	E33+E36				1,0	1,0		149,0	0	149	26	0,87	3,6	110
	E38		2F			1,0	4,0		6,0	0	6	1	0,19	0,8	110
	E39	E38	2SO2+1F			1,0	5,0		21,0	0	21	4	0,33	1,3	110
	E40		2R			1,0	10,0		20,0	0	20	4	0,33	1,3	110
	E41	E40	2R+2SO2+2F			1,0	8,0		58,0	0	58	10	0,55	2,2	110
	E42	E39+E41				1,0	1,0		79,0	0	79	14	0,64	2,6	110
	E43		2R			1,0	10,0		20,0	0	20	4	0,33	1,3	110
	E44	E43	2R+2SO2+2F+1F			1,0	4,0		61,0	0	61	11	0,56	2,3	110
	E45		2SO2			1,0	6,0		12,0	0	12	2	0,23	0,9	110
	E46	E45	2F			1,0	3,0		18,0	0	18	3	0,30	1,2	110
	E47		1R+1SO2			1,0	5,0		16,0	0	16	3	0,28	1,2	110
	E48		1R+1SO2			1,0	5,0		16,0	0	16	3	0,28	1,2	110
	E49		2R+2R+2SO2+2F			1,0	7,0		58,0	0	58	10	0,55	2,2	110
	E50	E49	2F			1,0	5,0		64,0	0	64	11	0,58	2,4	110
	E51	E50	2SO2+1F			1,0	4,0		79,0	0	79	14	0,64	2,6	110
	E52		2R			1,0	10,0		20,0	0	20	4	0,33	1,3	110
	E53	E52	2R+2F+2SO2			1,0	12,0		58,0	0	58	10	0,55	2,2	110
	E54	E53	2SO2			1,0	2,0		70,0	0	70	12	0,59	2,4	110
	E55		4F+1SO2			1,0	5,0		18,0	0	18	3	0,31	1,3	110
	E56	E55	2R+1SO2			1,0	9,0		44,0	0	44	8	0,48	2,0	110
	E57		2F+2LV			1,0	5,0		12,0	0	12	2	0,25	1,0	110
	E58	E57	1F+1SO2			1,0	4,0		21,0	0	21	4	0,33	1,3	110
	E59	E58	1SO2			1,0	5,0		27,0	0	27	5	0,37	1,5	110
	E60	E56+E59				1,0	2,0		71,0	0	71	12	0,60	2,5	110
	E61		1F+1SO2			1,0	4,0		9,0	0	9	2	0,21	0,9	110
	E62	E61	1F+1SO2			1,0	3,0		18,0	0	18	3	0,30	1,2	110
	E63	E62	1F+1F+1LV			1,0	4,0		27,0	0	27	5	0,37	1,5	110
	E64	E63	1R			1,0	4,0		37,0	0	37	7	0,44	1,8	110
	E65	E64	1F+1LV			1,0	3,0		43,0	0	43	8	0,47	1,9	110
	E66		2R+1SO2			1,0	8,0		26,0	0	26	5	0,36	1,5	110
	E67	E66	3F			1,0	2,0		35,0	0	35	6	0,43	1,8	110
	E68		1R+2SO2+2F			1,0	7,0		28,0	0	28	5	0,38	1,5	110
	E69	E68	1F+2SO2			1,0	6,0		43,0	0	43	7	0,46	1,9	110

<b>Cálculo Redes de Saneamiento</b>	Proyecto :      MERCADO CENTRAL ZARAGOZA Código :            1217	(Edición 06/2013.v09) Fecha:                JUL--17 Autor:                JG	<b>JG</b>
---	--	--	-----------

Pluviometría : 100	l/hm²	% Llenado Tubería: 70% Redes mixtas	F : 1	K : 0,70
--------------------	-------	-------------------------------------	-------	----------

Zona	Tramo	Conexión	Aportaciones al Consumo (Aparatos)	Superficie Cubierta (m²)	Superficie Calculada (m²)	Pte. (%)	Long. Tramo (m)	Psi	Ud. Desagüe			Conex Acum (ΣΔws)	Veloc. (m/s)	Total Caudal (l/s)	Diámetro Nominal (mm)
									N <sub>v</sub>	N <sub>v1</sub>	N <sub>v2</sub>				
	E70	E67+E69				1,0	2,0		78,0	0	78	14	0,63	2,6	110
	E71		3R			1,0	9,0		30,0	0	30	5	0,40	1,6	110
	E72		2R+1F+1SO2			1,0	11,0		29,0	0	29	5	0,39	1,6	110
	E73	E72	2R+3SO2+2F			1,0	11,0		73,0	0	73	13	0,61	2,5	110
	E74		2R+1SO2			1,0	11,0		26,0	0	26	5	0,36	1,5	110
	E75	E74	2R+2SO2+2F			1,0	11,0		64,0	0	64	11	0,57	2,3	110
	E76	E75	2F			1,0	5,0		70,0	0	70	12	0,60	2,5	110
	E77	E76	2R+1F+2SO2			1,0	9,0		105,0	0	105	18	0,73	3,0	110
	E78	E77	3F+2SO2			1,0	6,0		126,0	0	126	22	0,80	3,3	110
	E79	E73+E78				1,0	1,0		199,0	0	199	35	1,01	4,1	110

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



## **1. APARATOS AUTONOMOS TIPO BOMBA DE CALOR**

Rev. 12/02

El aparato autónomo estará formado por bastidor, construido con perfiles de acero, recubierto con paneles, contruidos en plancha de acero de 1,5 mm de espesor, fácilmente desmontables, por el tamaño y por el sistema de fijación de los mismos, de tal forma que permitan el acceso al equipo por todos los lados.

Todos los paneles estarán recubiertos en su cara interior por aislamiento térmico acústico, formado a base de plancha de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, densidad de 7,5 kg/m<sup>3</sup> y la parte que esta en contacto con el aire recubierto con velo de fibra de vidrio. En su cara exterior, estarán pintados y secados al horno.

En su interior, estarán ubicados el compresor de tipo hermético, montado sobre amortiguadores, batería de expansión directa para refrigeración y deshumectación de aire, batería de condensación y calentamiento de aire. Además, dispondrá de ventiladores centrífugos para circulación de aire en los circuitos interior y exterior.

La unión entre el compresor, la batería de expansión directa y la batería de condensación se efectúa mediante circuito frigorífico, que lleva incorporados cada uno los siguientes elementos:

- Válvula termostática de expansión con compensador externo de presiones o sistema por capilares.
- Válvula solenoide.
- Presostato de alta.
- Presostato de baja.
- Filtros secadores.
- Mirillas indicadoras de humedad.
- Válvulas de retención.
- Recipientes de líquido con válvula de seguridad.
- Intercambiador de calor.
- Válvula de 4 vías inversora de ciclo.

### **Características mecánicas de los elementos**

#### **Compresor**

Los compresores estarán específicamente diseñados para trabajar en bomba de calor, las bielas y cuellos de cigüeñal estarán sobre-dimensionados para conseguir una mayor solidez y duración.

El aceite para lubricación de los compresores será especial para compresores que trabajan por sistema bomba de calor.

El compresor estará protegido como mínimo contra temperaturas de descargas altas, contra presiones de descarga altas, contra fugas de refrigerante y por caudal de aire insuficiente a través de las baterías.

Dispondrá, además, resistencias de cárter, que mantendrán el aceite caliente a temperatura uniforme.

### **Baterías refrigerantes**

Estarán situadas en el interior del mueble y estarán construidas en tubo de cobre y aleta de aluminio. La separación será lo suficientemente amplia para evitar al máximo la formación de hielo en dichas baterías.

### **Ventiladores**

Los ventiladores serán de tipo centrífugo, permitirán que se acoplen conductos de aire y estarán montados sobre soportes antivibratorios. El motor estará directamente acoplado al ventilador.

### **Filtros de aire**

En los circuitos de aire interior y exterior tendrán incorporados filtros de tipo regenerable, con manta filtrante de espuma de poliuretano de células abiertas.

Dichos filtros estarán montados con marco metálico y serán fácilmente desmontables desde el exterior del aparato.

### **Resistencias eléctricas**

Las resistencias eléctricas para calefacción serán del tipo de hilos cromo-níquel, que estarán protegidos por sonda de temperatura y enclavamiento eléctrico con los ventiladores de impulsión de aire, lo que provoca la desconexión eléctrica de forma automática en caso de aumento de la temperatura o paro de los ventiladores de impulsión.

### **Cuadro eléctrico**

Un cuadro eléctrico integrado en la unidad climatizadora, la cual tendrá en su interior los elementos de protección y control de los motores de la instalación, como contactores, fusibles, relés térmicos cada uno de los siguientes elementos:

- Compresores.
- Ventiladores impulsión de aire.
- Condensadores.
- Resistencias eléctricas.

### **Panel de control**

En el cuadro de control a distancia se efectúan las siguientes funciones:

Regular la temperatura que se desee.

Conmutar las posiciones de frío o calor, automáticamente.

Detectar a través de una luz piloto si hay anomalías en el equipo.

Hacer funcionar las resistencias eléctricas desconectando el resto de la unidad.

Además en general deben cumplir con las normas:

UNE-EN 378-1

UNE-EN 378-2

UNE-EN 378-3

## **2. BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA**

CD1

Rev. 01/08

Las bombas aceleradoras se montarán sobre la misma tubería, equipadas con motor independiente cuidando de que siempre quede el motor en posición horizontal.

Los pasos interiores de las bombas serán suficientemente amplios para que permitan la circulación del agua aunque la bomba esté parada.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de pletinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Todas las partes de las bombas deberán poder resistir temperaturas de agua de 110 °C.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa de motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

### **3. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA**

CD2  
Rev. 01/08

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrífugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960.

El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m, no emplear bombas de 2.900 r.p.m sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

Carcasa de la bomba en fundición gris y la presión de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 °C, con fluidos de -10 °C hasta +140 °C.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

Se dispondrá en la impulsión de la bomba una válvula de retención que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro.

En las tubuladoras de impulsión y retorno, se montarán válvulas de seccionamiento para el desmontaje de la bomba “en caso avería”

Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje.

Para el control de la presión de la bomba se colocará tubería de conexión entre aspiración e impulsión de la misma con inclusión de manómetro intercalado entre válvulas de corte.

Estos manómetros estarán escalados y con la precisión adecuada al régimen de presiones a controlar.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados, deberá estar perfectamente acoplada y se deberán comprobar siempre que se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento.

#### **4. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE**

CDE

Rev. 07/07

Se pondrá lo mas cerca del acumulador para favorecer la circulación del agua de retorno.

Estará construida de fundición bronce o acero inoxidable y teniendo en cuenta que todos los elementos serán inalterables al agua caliente.

Irá embridada o roscada al tubo con elemento de estanqueidad también inalterable al agua caliente y el eje motriz de la bomba quedará en posición horizontal.

Su velocidad de régimen será menor de 1.450 r.p.m. y el equipo de fácil revisión antisedimentaria llevará prensaestopas y llaves de compuertas antes y después de la bomba.

Estará homologada por la Delegación de Industria.

##### **Instalación**

El motor nunca debe estar orientado hacia abajo e instalado de manera que las tensiones de las tuberías no pasen al cuerpo de la bomba.

Las bombas podrán instalarse colgadas en las tuberías o bien en una consola o bancada, con el motor en posición vertical. Cuando se instale una bomba doble en una tubería horizontal, se montará un purgador automático de aire en la cámara superior de la bomba.

Para asegurar la refrigeración del motor y componente electrónico y el mantenimiento de la misma, se respetarán las distancias de montaje del fabricante. En instalación exterior se protegerán contra la lluvia y agentes exteriores.

Para evitar ruidos y vibraciones se montarán juntas de expansión y amortiguadores en el caso de instalación sobre bancada.

La conexión eléctrica y protección se realizará según la normativa correspondiente y según especificaciones del fabricante. El conexionado de control se realizará mediante cableado apantallado (min. 0,5 mm<sup>2</sup>).

CMB2

## **5. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA**

Rev. 01/08

Las bombas de los grupos de presión serán centrífugas multiturbina de las características (caudal, presión y potencia motor) indicadas en proyecto. Las bombas se instalarán en cascada con un módulo de control.

El montaje de las bombas y depósitos dispondrá de los siguientes accesorios:

- Válvulas en la entrada a cada depósito.
- Válvulas de pie en caso de aspiración de agua de depósito.
- Nivel o presostato para parada del grupo en caso de falta de agua.
- Válvula en la aspiración de cada bomba.
- Manguito antivibratorio en impulsión y aspiración de cada bomba.
- Conos reductores en aspiración e impulsión de bomba.
- Válvulas de retención en la impulsión de cada bomba.
- Filtros en la aspiración de cada bomba.
- Válvula de salida de cada bomba.
- Colector de impulsión de todos los circuitos.
- Presostatos regulables.
- Módulo de control de bombas.
- Sistema de cebado cuando trabaje en aspiración mediante un depósito elevado con entrada de agua controlada por electroválvula o válvula de flotador automática, niveles y conexionado a cada impulsión de bomba antes de las válvulas de retención de cada bomba.

- Traductor de presión.
- Convertidor de frecuencia.
- Protecciones contra: sobrecargas, derivaciones a masa, sobretensión, sobrealimentación, cortes instantáneos de alimentación, sobrecorrientes y cortacircuitos.
- Indicador visual y ajustes de las siguientes funciones; presión de consigna, presión mínima, RPM máxima, RPM mínima, tensión máxima, potenciómetros, presión colector impulsión y marcha del convertidor.
- Cuadro eléctrico del grupo de presión incorporando los siguientes elementos: magnetotérmico general, interruptor diferencial, juego de fusibles para cada bomba, relés térmicos para cada bomba, contactores para cada bomba e interruptores manual - automático.
- Los equipos de presión con accionamiento regulable accionarán las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte del caudal necesario para el mantenimiento de la presión necesaria.

DA/DB

## **6. SOPORTES PARA TUBERIAS**

Rev. 08/11

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los parámetros se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

Los soportes de las columnas y bajantes abrazarán enteramente el tubo mediante pletina curvada en forma de semicírculos con orejas taladradas para unir los dos semicírculos mediante tornillos y tuercas, fijados a elementos de la propia construcción si es posible o a perfiles metálicos dispuestos al efecto.

Los soportes de las distribuciones horizontales se realizarán mediante un elemento formado por dos perfiles en L unidos entre sí por los extremos con pletinas, dejando entre ambos perfiles una rendija de 2 cm aproximadamente soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. Las tuberías se apoyarán en el soporte mediante cañas soldadas al perfil y de diámetro inmediatamente superior al de la tubería que soporta y disponiendo una abrazadera para sujetar el tubo. De esta forma el tubo puede dilatar libremente excepto en los puntos que se determinen como fijos. Entre la media caña, abrazadera y el tubo se dispondrá una junta de goma y se cuidará que entre el soporte en V, la varilla roscada y la tuerca haya algún elemento antivibratorio.

Los soportes de los colectores de los bajantes se realizarán con perfiles en U soportados del techo con varilla roscada anclada al mismo spitrox. La sujeción del colector al perfil se realizará mediante pletina adaptada al tubo y atornillada al perfil.

Los soportes de las tuberías de fontanería y climatización llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de extinción de incendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

La distancia máxima entre soportes, para tuberías de acero negro y acero galvanizado, será la indicada en la siguiente tabla (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152):

DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales



DIAMETRO TUBERIA (DN, mm)	DISTANCIA MAXIMA ENTRE SOPORTES (m)	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3,0	2
25	3,0	2
32	3,0	2,5
40	3,5	2,5
50	3,5	3,0
65	4,5	3,0
80	4,5	3,5
100	4,5	4,0
125	4,5	4,0
150	4,5	4,5
Para valores superiores a DN150 se seguirá la norma UNE 100152		

DEA

## 7. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

Rev. 02/17

### Generalidades:

Se cumplirá los requerimientos del CTE HS5.

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados de la red de saneamiento podrá ser tubo de polipropileno del tipo multicapa/ polietileno PE100 alta densidad según norma UNE-EN 13244-2 / PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica / encolados del mismo material.

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones.

Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos solamente en los casos autorizados por la D.F. Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma.

En toda instalación de tuberías debe tenerse en cuenta el sistema de fijación, que dependerá del tipo de instalación a realizar y se deberán seguir tanto las indicaciones del fabricante como del CTE.

Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 10 a 15 mm sellado con masilla elástica y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.

Las uniones de los tubos con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico. La unión con piezas de cerámica se realizará con mortero. Se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

Asimismo se dispondrá de tapón de registro a “pie de bajante”.

El material de los accesorios (codos, derivaciones, reducciones, etc.) y los elementos especiales (materiales de enlace entre tubos y accesorios), su calidad y características físicas, mecánicas y dimensionales serán compatibles con la del tubo.

El almacenamiento de los materiales se realizará en lugares protegidos contra los impactos, la lluvia, la humedad y el sol.

En el proceso de la instalación no se alterarán las características de los elementos empleados.

### **Ejecución de la red de desagües:**

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

La instalación de las abrazaderas se divide en 2 grupos:

Abrazaderas fijas: soportan el peso de la instalación e impiden su movimiento. Se sitúan detrás de cada copa de la tubería y de los accesorios. Estas abrazaderas fijas/puntos fijos pueden ser soportadas por varillas roscadas solo en tubos horizontales

cuanto la longitud de esta varilla no supere los 20 cm., a partir de esta longitud se debe utilizar material de fijación adecuado a los esfuerzos del punto fijo.

Abrazaderas deslizantes: permiten la dilatación longitudinal, pueden utilizarse con varillas roscadas, van colocadas solo en los tubos (no se admite en los accesorios).

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Las tuberías de desagüe siempre se ejecutarán sin reducción de sección y nunca en contrapendiente.

Se realizaran pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

### **Ejecución de la red de bajantes:**

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en configuración abrazadera fija en la zona de cada embocadura/copa, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm:	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m:	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

La sujeción de los bajantes se realizará de forma que el peso de un tubo no gravite sobre el tubo inferior.

Se realizaran pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado con agua la instalación, con un mínimo de 3 metros columna de agua, hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura.

## Ejecución de albañales y colectores

### a) Ejecución de la red horizontal colgada

1. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
2. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
3. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.
4. La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:
  - a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
  - b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.
5. Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.
6. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.
7. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.
8. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.
9. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

10. Se realizarán pruebas de estanqueidad según se especifica en CTE HS5, parciales o totales, mediante taponado y llenado de la instalación con un mínimo de 3 metros columna de agua hasta 10 metros columna de agua en las instalaciones que superen esta altura. Se verificará además la flecha máxima y el correcto desempeño de la suportación/fijación.

#### **b) Ejecución de la red horizontal enterrada**

1. La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
2. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.
3. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
  - a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
  - b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
4. Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### **c) Ejecución de las zanjas**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

### **8. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN**

DEB1  
Rev. 08/11

#### **Material**

La materia prima será de PVC-U, a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar la fabricación de los componentes. El porcentaje de PVC determinado debe ser, al menos,

el 80% en masa para los tubos y el 85% en masa para los accesorios moldeados por inyección.

El material del tubo y de los accesorios se ensayara según método de la norma UNE-EN ISO 1167-1/2:2006.

### **Características generales**

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios deben ser lisas, limpias y estar ausentes de rayaduras, burbujas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie.

Los extremos de los tubos deben ser cortados limpiamente y los extremos de los tubos y accesorios deben cortarse perpendicularmente a su eje.

Aunque pueden utilizarse otros colores, preferiblemente, debería ser marrón-naranja o gris claro.

### **Marcado**

Los tubos deben ser marcados a intervalos máximos de 2 m, al menos una vez por tubo.

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401
Código del área de aplicación <sup>1)</sup>	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41
Material	PVC-U o PVC
Rigidez anular nominal	Por ejemplo, SN 4
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación.

Código utilizado para el marcado de tubos y accesorios para indicar el área de aplicación a la que son destinados:

U: código para el área de aplicación que se sitúa a más de 1m del edificio al que se conecta el sistema de canalización enterrado.

D: código para el área de aplicación que se sitúa a menos de 1 m del edificio y donde los tubos y accesorios están enterrados y conectados a los sistemas de evacuación de las aguas residuales del edificio. (en las áreas de aplicación de éste código, es corriente tener evacuaciones de agua caliente, además de las fuerzas producidas por cambios ambientales externos.

El marcado mínimo requerido a los accesorios debe estar de acuerdo con la tabla siguiente:

Aspecto	Marcado o símbolo
Número de la norma	EN 1401 <sup>1)</sup>
Código del área de aplicación	U o UD, según el caso
Nombre del fabricante y/o marca comercial	XXX
Dimensión nominal	Por ejemplo, 200
Ángulo nominal	Por ejemplo, 45° <sup>1)</sup>
Espesor mínimo de pared o SDR	Por ejemplo sea 4,9 o SDR 41 <sup>1)</sup>
Material	PVC-U o PVC
Información del fabricante	Período de fabricación en cifras o en código y nombre o código de la ciudad de fabricación. <sup>1)</sup>

1) legible hasta que el sistema esté instalado

### Características geométricas

Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.

El espesor de pared,  $e$ , debe estar de acuerdo con la tabla siguiente. Se permite un espesor de pared máximo, en un punto cualquiera, de hasta  $1,2e_{\min}$ , siempre que el valor medio de pared,  $e_m$ , sea inferior o igual al espesor especificado  $e_{m,\max}$ .

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	SN 2 SDR 51 <sup>2)</sup>		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		$e_{\min}$	$e_{m,\max}$	$e_{\min}$	$e_{m,\max}$	$e_{\min}$	$e_{m,\max}$
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355 <sup>1)</sup>	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450 <sup>1)</sup>	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710 <sup>1)</sup>	710	13,9	15,5	17,4	19,4	-	-
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	-	-
900 <sup>1)</sup>	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-



Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	SN 2 SDR 51 <sup>2)</sup>		SN 4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		$e_{min}$	$e_{m, max}$	$e_{min}$	$e_{m, max}$	$e_{min}$	$e_{m, max}$
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

dimensiones no preferentes

SDR 51 solamente es aplicable para el área de código de aplicación “U”

**Relación de dimensiones nominales (SDR):** Designación numérica de una serie de tubos, que es un número convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal,  $d_n$ , y el espesor de pared nominal,  $e_n$ .

**Rigidez anular nominal (SN):** Designación numérica de la rigidez anular de un tubo o de un accesorio, que es un número convenientemente redondeado, relativa a la rigidez determinada en kilonewtons por metro cuadrado (KN/m<sup>2</sup>), que indica la rigidez anular mínima para un tubo o accesorio.

#### Requisitos de aptitud al uso

Cuando se realicen los ensayos de acuerdo con los métodos de ensayo de la tabla siguiente, utilizando los parámetros indicados, las juntas y el sistema deben tener unas características de aptitud al uso conformes a los requisitos descritos en dicha tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica		Temperatura de ensayo Deformación del extremo macho Deformación de la embocadura Diferencia:	(23 ± 5 °C) ≥ 10% ≥ 5% ≥ 5%	Método 4 de la Norma EN 1277, Condición B.
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Presión aire	- 0,3 bar	
		Temperatura de ensayo Desviación angular para: $d_n \leq 315 \text{ mm}$ $315\text{mm} < d_n \leq 630 \text{ mm}$ $d_n > 630 \text{ mm}$	(23 ± 5 °C) 2º 1,5º 1º	Método 4 de la Norma EN1277 Condición C
	Sin fuga	Presión de agua	0,05 bar	
	Sin fuga	Presión de agua	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Presión de aire	- 0,3 bar	

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Ciclos de temperatura elevada <sup>1)</sup>	Sin fuga	Debe estar de acuerdo con la Norma EN 1055		EN 1055, utilizando el montaje b)
Prestaciones a largo plazo de la juntas de TPE	Presión de estanqueidad: 1) a 90 días: 1,3 bar 2) por extrapolación a 100 años: $\geq 0,6$ bar	Temperatura de ensayo	(23 $\pm$ 5 °C)	UNE EN 1939

1) Ensayo exigido solamente para los componentes destinados a ser empleados en la zona de aplicación con código del área “D” y con  $d_n$  inferior o igual a 200 mm.

### **Juntas de estanqueidad**

La junta de estanqueidad no debe afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no debe producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

Los materiales para las juntas de estanqueidad deben estar de acuerdo con la norma UNE EN 681-1 o el proyecto de norma UNE EN 681-2, según el caso.

Las juntas de estanqueidad de termoplásticos elastómeros (TPE) deben, además, estar de acuerdo con los requisitos de las prestaciones a largo plazo especificados en la tabla anterior.

### **Adhesivos**

Los adhesivos deben contener disolvente y deben estar especificados por el fabricante de tubos y de accesorios.

Los adhesivos no deben afectar a las propiedades del tubo o accesorio y no deben producir fallo cuando se apliquen los ensayos especificados en la tabla anterior.

## **9. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD**

DFA\_DFB  
Rev. 08/11

### **Materiales**

Estas tuberías se ajustarán en cuanto a medidas y características a la norma UNE EN 12201.

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

a) Polietileno de baja, media o alta densidad según se define en UNE-EN ISO 1872-1 y UNE-EN ISO 1872-2.

b) Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad	1,5 - 2,0 g/ml
Materias volátiles, máxima	9,0 % en peso
Tamaño medio de partícula	0,010 - 0,025 $\mu\text{m}$
Extracto en tolueno	0,10 % en peso

c) Antioxidantes

### **Aspecto**

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

## **Medidas**

Los diámetros y espesores nominales de los tubos se dan en la tabla siguiente:

## Designación

	Series de tubos											
	SDR 6		SDR 7,4		SDR 9		SDR 11		SDR 13,6		SDR 17	
	S 2,5		S 3,2		S 4		S 5		S 6,3		S 8	
	Presión nominal, PN en bar											
PE40	—		PN10		PN8		—		PN5		PN4	
PE63	—		—		—		PN10		PN8		—	
PE80	PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10		PN8	
PE100	—		PN25		PN20		PN16		PN12,5		PN10	
Tamaño	Espesores de pared <sup>b</sup>											
Nominal	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx	emín	emáx
16	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3 <sup>c</sup>	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,3	2,7	2,0 c	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5	3,6	4,1	3,0 <sup>c</sup>	3,4	2,4	2,8	2,0 <sup>c</sup>	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3	3,5	2,4	2,8
50	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4
125	20,8	23	17,1	19	14	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59	65	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	—	—	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	—	—	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	—	—	—	—	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	—	—	—	—	—	—	50,8	56	41,2	45,5	33,2	36,7
630	—	—	—	—	—	—	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	—	—	—	—	—	—	—	—	52,2	57,6	42,1	46,5
800	—	—	—	—	—	—	—	—	58,8	64,8	47,4	52,3

<sup>a</sup> Los valores de PN están basados en  $C = 1,25$ .

<sup>b</sup> Las tolerancias son conformes con el grado V de la Norma ISO 11922-1:1997 [1].

<sup>c</sup> El valor calculado de  $e_{mín}$ . (véase la Norma ISO 4065 [2]) se redondea hasta el valor más próximo de los siguientes: 2.0, 2.3 ó 3.0. Esto es para satisfacer ciertos requisitos nacionales.

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

- a) La referencia al material (PE 40,...).
- b) Su diámetro nominal.
- c) Su presión nominal.
- d) Norma que cumple.

### **Marcado**

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Número de la Norma: EN 12201

Identificación del fabricante: Nombre o símbolo

Dimensiones (dn × en) por ejemplo: 110 × 10

Serie SDR por ejemplo: SDR 11

Material y designación por ejemplo: PE 80

Presión, en bar por ejemplo: PN 12,5

Periodo de producción (fecha o código) por ejemplo: 9302<sup>a</sup>

Las bobinas deben ir marcadas, secuencialmente, con la longitud en metros, que indicará la longitud remanente sobre la bobina

<sup>a</sup> Cifras o código claro que proporcione la trazabilidad del periodo de producción, en términos de año y mes, y, si el fabricante está produciendo en diferentes lugares, el lugar de producción.

### **Unión mediante accesorios resistentes a la tracción**

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-40,...), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten, poder hacer trabajar la unión a tracción.

### **Condiciones de instalación**

Se cumplirán las técnicas recomendadas en la UNE EN 12201.

Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores.

Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

## **10. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA**

DGA10

Rev. 08/11

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero (PP-R) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

Los valores de las presiones de diseño en función de la temperatura se dan en la tabla 1 de la UNE EN ISO 15874-1.

## **CARACTERISTICAS**

### **Características del material**

Las características físicas y químicas del tubo, tienen que cumplir con lo especificado en el apartado 8 de la norma UNE EN ISO 15874-2.

### **Características de los tubos**

**Aspecto.** Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

**Sistemas de unión.** Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

## **DESIGNACION**

Los tubos definidos en esta norma se designarán como mínimo por:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis;
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)

## **MARCADO**

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-R);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874)
- g) año de fabricación.



## **INDICACIONES PARA EL USO**

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo aconsejamos en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90º. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30º.

Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Probar el tubo según el método A de la norma UNE ENV 12108, según indica el CTE HS4.

Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 K de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)

- Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflón o cáñamo en una cantidad adecuada.
- Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados. Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada.

Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja.

En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

## **DILATACION TERMICA**

Para la instalación de la tubería de PP al exterior es esencial considerar que en función de la temperatura de los líquidos transportados tendremos dilataciones lineales según la siguiente fórmula:

$$0,15 \text{ mm} \times m \times ^\circ\text{C} \text{ (salto térmico)}$$

La solución más apropiada para absorber las dilataciones son:

### **Instalaciones exteriores**

Poner tubos en canaletas.

Realizar en obras compensadores de dilatación en U.

Los valores para el cálculo de los compensadores se obtienen con la fórmula:

$$L_c = 30 \times \sqrt{d \times \Delta l}$$

donde  $L_c$  = largo del compensador de dilatación  
 $d$  = diámetro exterior del tubo en mm.  
 $\Delta l$  = dilatación del tramo de tubo ( $0,15 \text{ mm} \times m \times ^\circ\text{C}$ )

### **Instalaciones en obra**

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación).

Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes.

El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

### **Abrazaderas para instalaciones exteriores**

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla:

Diámetro exterior del tubo	$L_1 \text{ (mm)} ^1$	
	Agua fría	Agua caliente
$d_e \leq 16$	600	250
$16 < d_e \leq 20$	700	300

$20 < d_e \leq 25$	800	350
$25 < d_e \leq 32$	900	400
$32 < d_e \leq 40$	1100	500
$40 < d_e \leq 50$	1250	600
$50 < d_e \leq 63$	1400	750
$63 < d_e \leq 75$	1500	900
$75 < d_e \leq 90$	1650	1100
$90 < d_e \leq 110$	1850	1300
$110 < d_e \leq 125$	2000	1400
$125 < d_e \leq 140$	2150	1550
$140 < d_e \leq 160$	2500	1800
<sup>1)</sup> Para los tubos verticales, $L_1$ debería multiplicarse por 1,3.		

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones.
- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

### **Protección contra el hielo**

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas.

Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos , establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor.

No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

DLA\_DLB

### **11. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA**

Rev. 08/11

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba, mínima pérdida de carga, estanqueidad absoluta a altas y bajas presiones.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

DLD

### **12. LLAVE GENERAL DE COMPUERTA**

Rev. 08/11

Será una llave del tipo de compuerta roscada o embridada. Permitirá el corte total del paso de agua y su cuerpo será bronce o fundición con mecanismo de bronce. Tendrá un espesor mínimo de 2 mm y permanecerá estanca a una presión de 15 atm.

Ir  alojada en cámara impermeabilizada y con desagüe, situada en el interior del inmueble, en zona común, fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio.

En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Tanto el diámetro de la llave como las dimensiones mínimas de la cámara se ajustarán a las especificadas.

### **13. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS**

FDA40  
Rev. 01/08

Sonda para la medición de la temperatura de líquidos, formada por vaina de protección, elemento sensor de temperatura en forma cilíndrica y caja de conexionado.

Según el nivel de precisión requerido, la sonda será activa o pasiva, siendo necesaria una sonda activa cuando sea requerido un control exacto y preciso de la temperatura. También, dependiendo de la distancia de la sonda al controlador, la sonda será activa para distancias mayores de 40 metros.

La sonda proporcionará una señal analógica entre 0 y 10 V si la sonda es activa o una señal resistiva si la sonda es pasiva, con variación lineal con la temperatura, con coeficiente de temperatura positivo.

El rango mínimo de medida deberá estar entre -5 y +130  C.

La longitud de la vaina y elemento sensor será de 65 mm como mínimo.

La sonda puede ser montada en tuberías y depósitos de líquido. En tuberías de diámetro inferior a 150 mm (6"), la sonda deberá instalarse aprovechando un codo de 90  en la tubería, de modo que la vaina y el elemento sensor se sitúan longitudinalmente en la tubería. Si este montaje no es posible, deberá intercalarse en la tubería un pequeño depósito para medición, cilíndrico, de altura y diámetro no inferiores a 150 mm.

En tuberías de diámetro igual o superior a 150 mm, la sonda se podrá instalar perpendicularmente a la tubería.

Si la sonda se instala en depósitos, se montará en el punto en que pueda dar la lectura más fiable de la temperatura media en el depósito.

FKB1

#### **14. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)**

Rev.07/09

El indicador digital de X niveles constará de X interruptores alojados en una caja de conexiones y accionados por la posición de la boya respectiva de forma mecánica.

Un interruptor fijo en la boya, corta o cierra el circuito eléctrico según la boya flote o no sobre el líquido. Las boyas serán de chapa de acero o plastificadas según la agresividad del líquido en que se encuentre.

#### **15. INDICADOR ANALÓGICO DE NIVEL DE DEPÓSITOS**

FKB30

Rev.07/09

El indicador analógico de nivel de depósitos recibirá una señal continua y proporcional al contenido del depósito que está midiendo.

Su principio de funcionamiento será por la presión de la columna de líquido sobre una sonda situada en el fondo del depósito.

La sonda debe instalarse a unos 10 cm del fondo del depósito para evitar que impurezas situadas en el fondo alteren la lectura de la sonda.

El indicador de nivel recibirá información local en forma de dial con 0 - 100 %, y señal analógica 4 - 20 mA o 0 - 10 V, proporcional al contenido del depósito.

#### **16. CONTADORES DE AGUA**

FLB

Rev.01/08

El aparato registrador del gasto de agua permitirá medir el caudal de agua que pasa a través. Será del tipo especificado en las mediciones o en su defecto de cualquier otro tipo excepto el de cuadrante anegado o el de émbolo giratorio. Este último sólo se utilizará para aguas muy puras.

No tendrán ningún tipo de defecto mecánico que altere el funcionamiento o la calidad del aparato, ni fugas, exudaciones, muestras de corrosión u otros defectos superficiales.

En todos los casos la construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminación. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, presión necesaria de servicio, dirección del agua y calibre en mm. Asimismo estará homologado por la Delegación de Industria y precintado.

Los contadores estarán equipados con un sistema eficaz que impida la entrada de humedad dentro de la esfera de lectura para poder comprobarlo sin desmontarlo.

Estarán equipados con tapa protectora y una flecha gravada de forma indeleble que indique la dirección del fluido y una válvula antiretorno a la salida

El contador irá roscado o embridado (para diámetro igual o superior a 50 mm) al tubo y quedará alojado en armario o cámara impermeabilizada y con desagüe, situado en el interior del inmueble en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio. Junto al contador irán las correspondientes llaves de compuerta y el grifo de comprobación. Todos ellos roscados o embridados al tubo. Los utilizados en los circuitos de agua caliente serán del tipo adecuado para este uso.

Los contadores volumétricos estarán formados por un cuerpo con mecanismo interior de pistón o rotativo y un totalizador de lectura.

Los contadores de velocidad estarán formados por un cuerpo y tapa, con mecanismo interior de turbina y un tren reductor que transmita el paso de fluido al totalizador

Se integra en el sistema de gestión centralizada con el objetivo de realizar un contaje remoto, mediante M-bus o bien mediante pulsos provenientes de un cabezal, tantos pulsos como m<sup>3</sup>/h mide el contador.

El tipo de integración dependerá del número de contadores, siendo recomendable la integración a través de M-bus cuando existan muchos contadores.

Normativa de obligado cumplimiento:

Código Técnico de la edificación. Documento Básico Salubridad. Suministro de Agua (CTE HS-4)

FLB10

## **17. MEDIDOR DE CAUDAL DE LIQUIDOS**

Rev. 09/09

Elemento medidor de caudal compuesto de elemento de paso del líquido y elemento medidor de caudal.

Debe adaptarse a las características de temperatura y viscosidad del líquido a medir.

El contador debe proporcionar una señal de salida analógica o digital para realizar el contaje remoto.

Es un instrumento que debe montarse en lugares donde el fluido tenga una circulación continuada sin alteraciones debidas a la proximidad de codos o elementos depresores que no forman parte del mismo medidor.

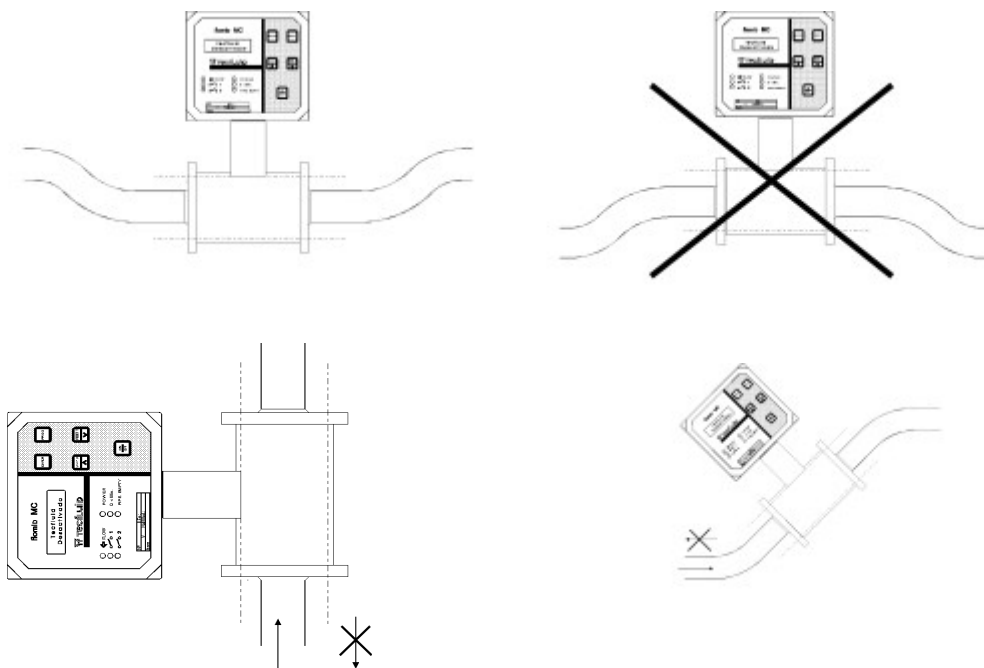
Para garantizar el correcto funcionamiento del equipo se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de realizar la instalación:

- Se debe realizar una buena toma de tierra que esté en contacto con el líquido a medir. Esta toma debe ser utilizada exclusivamente por el equipo.
- Debe primero montarse la tubería, una vez limpia ésta (tras hacer correr agua por ella para evitar la posible suciedad generada), se instala el medidor de caudal. Debe eliminarse el aire del interior de la instalación.
- El medidor de caudal siempre debe estar lleno del líquido. Asimismo, debe colocarse en la posición más baja posible de la instalación y comprobar que la presión mínima absoluta sea la suficiente para vencer la pérdida de carga de dicho medidor.
- Debe orientarse el medidor según la posición para la que ha sido diseñado (horizontal, vertical o ambas) indicada en la carátula o tapa del medidor.
- También, se debe colocar en el sentido de caudal correcto, ya que si se selecciona un sentido equivocado puede ser que no se produzca medición alguna o que esta sea errónea.

Otras consideraciones a tener en cuenta:

- Si se instalan otros elementos que pudieran perturbar el flujo, deben situarse preferentemente aguas abajo del medidor de caudal, de modo que afecten menos a la metrología. Igualmente, si existen estaciones de bombeo u otros elementos que perturbaran la presión a la entrada del medidor de caudal, deben instalarse elementos reductores de picos de presión para obtener un caudal estable.
- Si existen válvulas de regulación de caudal, es aconsejable instalarlas después del medidor de caudal.
- Se recomienda instalar una válvula antes y después del medidor, conservando las distancias requeridas. Asimismo, debe comprobarse el correcto estado de las juntas y su instalación en los racores, de cara a evitar posibles obstrucciones que afecten la medición.
- Se recomienda la instalación de filtros a la entrada del medidor, de cara a preservar el buen funcionamiento de éste.
- Para obtener unos resultados óptimos en la medición, se recomienda la instalación en una subida de caudal. Así se mantienen siempre los electrodos cubiertos de líquido y además se evita la posible acumulación de burbujas de aire en el captador que puede dar lugar a lecturas erróneas.





Para cumplir la norma de seguridad internacional IEC 1010-1, la instalación del equipo debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La instalación debe estar provista de un interruptor, debidamente identificado y al alcance fácil del usuario, para desconectar el equipo de la red.
- La línea de alimentación de la red debe llevar un cable de tierra de protección.

Si el medidor no se instalará de inmediato, se debe almacenar en el mismo contenedor de envío.

## 18. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO

HBD\_HBH

Rev. 02/08

### Aislamiento espuma elastomérica

El aislamiento de fibra espuma elastomérica deberá cumplir con las normas UNE 100171 y UNE-EN ISO 12241.

El responsable del acopio e instalación de la espuma elastomérica deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE 92106. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (según UNE-EN 13469), clase de reacción al fuego (según UNE-EN 13501).

El aislamiento estará fabricado con elementos libres del efecto invernadero tipo gases de expansión CFC.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

Antes de aplicarse el aislamiento todas las superficies de las tuberías estarán perfectamente limpias y secas y las tuberías y equipos habrán sido definitivamente pintados y sometidos a las pruebas que exija la Dirección Facultativa.

En las tuberías que transporten agua fría, el aislamiento debe evitar el contacto entre tubería y soporte con el objeto de evitar el puente térmico.

El aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados y realizadas las pruebas mencionadas anteriormente se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Las mediciones por metro lineal incluyen siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

### **Acabado en aluminio**

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio-manganeso de tipo rígido, con un espesor mínimo según definición de proyecto, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías. Las juntas serán estancas evitando el paso del agua.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

La ejecución se realizará de manera que se evitarán hundimientos y pandeos de la terminación de aluminio.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores de las chapas son, en caso de no indicarse en otro documento del proyecto:

- En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a DN250: 1 mm.
- En tuberías de diámetros mayores de DN50 y menores de DN250: 0,8 mm.
- En tuberías de diámetros menores de DN50: 0,6 mm.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

## **19. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO**

J1

Rev. 02/08

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza, reparación de fugas, atascos y comprobación en cada punto de la red serán estancos y fáciles de limpiar y las tapas de cierre serán seguras y practicables sin que se emplee cemento o yeso en el cierre de una tapa de registro.

Los registros como norma general, se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales.

Se colocarán registros en:

- Los cambios de dirección o de pendiente.
- Al pie de cada bajante.
- En los encuentros de las tuberías.

- Al comienzo de todo albañal o conducto colector.
- Antes de la acometida a la red de alcantarillado.
- Los tramos entre los registros continuos no debe superar los 15 m.

## **20. SUMIDEROS Y REJILLAS DESAGÜE DE PVC**

JBA/JDA  
Rev. 05/94

Los sumideros situados en los lugares indicados en los planos estarán realizados a base de PVC con rejilla, cerco de acoplamiento en PVC y sistema de cierre sifónico.

Las rejillas estarán formadas por piezas de longitud no superior a 1 m acoplables y dispondrán de un canal de evacuación realizado también en PVC.

Tanto sumideros como rejillas tendrán espesor suficiente para permitir el paso de vehículos.

## **21. SIFONES SIMPLES**

JE  
Rev. 02/08

Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón. Tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, PVC, polipropileno, acero inoxidable.

El diámetro interior del sifón debe ser por lo menos igual al del tubo de desagüe. Un mismo aparato no debe tener dos sifones.

La cota que define la altura del agua del cierre hidráulico no debe ser menor de 5 cm ni superior a 10 cm. Es conveniente que no pase de 6 a 7 cm para las aguas negras y debe ser de 10 cm para desagües de agua de lluvia o sucias sin materias sólidas y con uso poco frecuente.

Los sifones deben ser accesibles y llevar un tapón roscado para su limpieza.

Los sifones deberán colocarse lo más cerca posible del desagüe del aparato, la distancia en vertical desde las válvulas de desagüe al tramo de descarga del sifón no será mayor de 60 cm para evitar el autosifonado.

Además deberá cumplir con las normas, según tipo:

UNE 37207: Sifones de plomo para saneamiento  
UNE-EN 1253: Sumideros y sifones para edificios.  
UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

En bañeras y platos de ducha se suelen emplear sifones de escaso desarrollo para facilitar su adaptación en espacios ajustados entre los aparatos y el suelo. Están constituidos por un contenedor cilíndrico donde se inserta el tubo de salida del sanitario. El aguajero de desagüe se halla en la parte alta, encima de un casquete móvil que se levanta al pasar el agua y luego se baja, desempeñando la función de tapadera hermética del conjunto.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todas las piezas deben resistir la acción del agua a 95°C y el agua residual doméstica.

Las superficies revestidas electrolíticamente deben cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 248 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr”

Las piezas de material plástico deben cumplir los requerimientos de calidad de moldeo y comportamiento ante el choque térmico indicados en la norma UNE-EN 274.

Las piezas de latón estirado deben cumplir los requerimientos referentes a las tensiones internas de acuerdo con la norma UNE-EN 274.

Las medidas de las piezas deben permitir la colocación correcta al aparato sanitario y la conexión a la red de evacuación.

Las dimensiones y formas cumplirán los requerimientos de la norma UNE-EN 274.

Características hidráulicas:

- Caudal de desguace para lavabos y bidet:
  - Desagüe:  $\geq 0,6$  l/s
  - Desagüe con sifón:  $\geq 0,5$  l/s
  - Sifón solo:  $\geq 0,6$  l/s
  - Rebosadero:  $\geq 0,25$  l/s
- Caudal de desagüe para bañera:
  - Desagüe:  $\geq 1,0$  l/s
  - Desagüe con sifón:  $\geq 0,8$  l/s
  - Sifón solo:  $\geq 0,85$  l/s

- |   |                        |  |
|---|------------------------|--|
| -                                       | Rebosadero:            | $\geq 0,6 \text{ l/s}$                   |
| - Fuga máxima de la válvula de desagüe: | $\leq 1 \text{ l/h}$   |  |
| - Estanqueidad del sifón:               | Completamente estanque | a una presión de 1 mca durante 5 minutos |

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Suministro: En bolsa de plástico dentro de la caja protectora. Se debe hacer constar la marca del fabricante y sus características.

Almacenamiento: En su embalaje, en lugares protegidos contra los impactos y la intemperie.

#### UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

#### NORMATIVA DE COMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 274: Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.

## 22. APARATOS SANITARIOS

K1  
Rev.02/08

El material será el especificado en proyecto, tal como cerámico, acero inoxidable, fundición esmaltada u otros.

El acopio de los aparatos sanitarios se realizará con los embalajes originales y en lugares donde queden protegidos de golpes fortuitos.

Los aparatos sanitarios quedarán siempre nivelados. Se comprobarán de la forma siguiente:

- Para bañeras, lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. por la horizontalidad del borde anterior de la cubeta.
- Para los bidés, cubetas de inodoros, etc. por la horizontalidad de sus gargantas laterales.

Los aparatos podrán ir fijados al suelo mediante tornillos de anclaje y fijados al muro mediante ménsulas, pernos o tornillos sobre tacos.

Los recipientes presentarán las siguientes características:

- a) Homogeneidad de la pasta (productos cerámicos).
- b) Inalterabilidad y resistencia del esmalte (productos cerámicos).
- c) La evacuación será rápida, silenciosa y total.

Todas las conexiones del aparato sanitario con la red de saneamiento deberán quedar selladas y revisadas.

En los edificios destinados a pública concurrencia, las cisternas de inodoros dispondrán de dispositivos de ahorro de agua.

Los aparatos sanitarios dispondrán de marcado CE. Y deberán cumplir las normas que les aplique siguientes:

UNE 67001:2008 Aparatos sanitarios cerámicos. Especificaciones técnicas.

UNE-EN 13407:2007 Urinarios murales. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

UNE-EN 14516:2006 Bañeras para uso domestico.

UNE-EN 14527:2006 Platos de ducha para uso domestico.

UNE-EN 14688:2007 Aparatos sanitarios. Lavabos. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.

## 23. GRIFERIA

K2

Rev. 02/08

La grifería presentará las características siguientes:

- Las maniobras de apertura y cierre no han de producir ningún ruido, zumbido o vibración.
- La empaquetadura debe ser estanca.
- Las condiciones anteriores deberán ser cumplidas bajo todas las presiones, tanto de servicio como de prueba.
- El sistema de cierre no deberá producir golpes de ariete capaces de provocar la subida de presión por encima del doble de la de servicio fijado.
- Desde el punto de vista del acabado de fabricación los grifos deberán tener el exterior pulimentado, limado o desbastados según los casos, o simplemente fundido, pero en todos los casos perfectamente desbarbados, sin asperezas ni cavidades. Además las partes que trabajen deberán estar perfectamente mecanizadas y funcionar sin juego apreciable.
- Los pasos de rosca deberán corresponder a los normalizados.

El grifo no se recibirá con mortero de cemento en la cerámica del aparato sanitarios.

En los edificios destinados a pública concurrencia, la grifería deberá disponer de dispositivos de ahorro de agua. De acuerdo con el CTE HS 4 pto 3.6 los dispositivos para ahorro de agua en la grifería serán:

- Grifos con aireadores.
- Grifería termostática.
- Grifos con sensores infrarrojos.
- Grifos con pulsador temporizado.
- Fluxores.

La grifería dispondrá de marcado CE.

Además deberán cumplir con las normas UNE correspondientes como:

UNE 19703 “Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas”

UNE-EN 200 “Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de aguade tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales.”

UNE-EN 246 “Grifería sanitaria. Especificaciones generales para reguladores de chorro”.

UNE-EN 816 “Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN10;

UNE-EN 1112 “Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de aguade tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales”;

UNE-EN 1113 “Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.

UNE-EN 12541 “Grifería sanitaria. Válvulas de descarga de agua y válvulas de cierre automático para urinarios PN10”.

UNE-EN 15091 “Grifería sanitaria. Grifería sanitaria de apertura y cierre electrónicos.”

UNE-EN ISO 3822-2 “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: condiciones de montaje y de funcionamiento de las Instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería”

UNE-EN ISO 3822-3: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea”

UNE-EN ISO 3822-4: “Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales.”;

## **24. PROTECCION CATODICA INTERNA DE ACUMULADORES DE AGUA, POR SISTEMA AUTOMATICO DE CORRIENTE IMPRESA**

ZBA

Rev. 07/09

### **SISTEMA DE PROTECCION**

Básicamente el objetivo del equipo de protección catódica consistirá en un sistema automático por corriente impresa y ánodos permanentes de titanio activado para evitar la corrosión interior del depósito.



## **NORMATIVA**

Deberá cumplir la norma UNE-EN 12499 “protección catódica interna”

## **MATERIALES**

El suministro del material comprenderá los siguientes componentes:

- a) 1 Armario de control con un bloque automático de protección catódica.
- b) 1 Electrodo de referencia del tipo plata/cloruro de plata.
- c) 1 Conjunto de ánodos de titanio activado con sus correspondientes accesorios.  
Vida de los ánodos 10 años.
- d) 1 Purgador automático de gases homologado.

## **PRESTACIONES**

Las prestaciones del proveedor del equipo serán las siguientes:

- a) El montaje de los ánodos en el interior del depósito, así como la instalación del electrodo de referencia.
- b) Las conexiones eléctricas necesarias para el funcionamiento del equipo.
- c) La puesta en marcha del sistema
- d) Controles periódicos de la instalación durante el primer año de funcionamiento de la misma.
- e) Asegurar el funcionamiento del sistema para poder garantizar el depósito durante diez años, siendo imprescindible la realización de inspecciones visuales periódicas del interior del acumulador mediante la boca de hombre.

## **ACUMULADOR**

Debe disponer de una boca de hombre fácilmente accesible y de un diámetro mínimo de 400 mm para depósitos mayores de 750 litros, para poder inspeccionar su interior de forma simple sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

En el caso de que en su interior lleve un intercambiador de calor, el diseño del depósito debe ser aprobado por el especialista en protección catódica.

### **MANGUITOS, BRIDAS Y TUBOS DE SALIDA**

La protección catódica consiste en mandar corriente continua a toda la superficie metálica a proteger, por lo que no es posible alcanzarla en el interior de los manguitos si estos son demasiado largos.

Como normal general la longitud interior del manguito no debe superar 1,5 veces el diámetro interior.

En el caso de que el depósito tenga la salida con brida, hay que sumar el espesor de la misma al considerar la longitud máxima.

El tubo de salida de agua caliente debe penetrar en el interior del depósito para permitir el buen funcionamiento del purgador automático de gas.

En el caso de un depósito horizontal en el que al no existir la curvatura superior del depósito, es suficiente que el tubo penetre 3 cm.

En los depósitos verticales la longitud de penetración interior depende de la curvatura del depósito. Situando el manguito de 1/2" del purgador a 150 mm del centro, la penetración del tubo de salida será también de 3 cm.

### **RESISTENCIAS ELECTRICAS**

Cuando los acumuladores de agua caliente sanitaria están equipadas con resistencias eléctricas, debido a que éstas suelen ser un punto débil sometido a frecuentes averías y problemas tanto mecánicos como de corrosión. También deberá actuarse sobre la propia constitución de la resistencia, su geometría y acoplamiento al depósito.

Estas deben constituirse con un material adecuado que garantice su comportamiento, recomendado el INCOLOY 800.

Para garantizar la protección catódica de todo el acumulador, incluyendo tapas y manguitos, debe lograrse que la corriente de protección llegue a todos los rincones, evitando los apantallamientos. Para ello se montará el acoplamiento resistencia-depósito, montando las resistencias sobre una tapa de registro con la suficiente separación para que pueda protegerse catódicamente con facilidad.

En el caso de una resistencia individual montada con un manguito, debe garantizarse que la corriente alcance todos los puntos del tapón y del propio manguito.

Al ser variables las características de las resistencias según los fabricantes, y distinta la calidad del agua dependiendo de la instalación, es necesario efectuar un estudio particular para cada caso.

ZE

## **25. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS**

Rev. 07/09

Si se pintan las tuberías en toda su longitud, se utilizarán los colores básicos indicados en las normas UNE 48103 y UNE 1063, esta norma es equivalente a la norma DIN 2403:1984

Para instalaciones de climatización se realizará según los criterios establecidos en la UNE 100100

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

Se señalarán siempre las proximidades de las válvulas, empalmes, juntas, registros, uniones y enlaces o aparatos que forman parte de la instalación.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías.

La canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.

La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

El revestimiento no tendrá fisuras, bolsas ni otros defectos.

El color, brillo y textura uniforme.

En pintados con esmalte éste tendrá un grueso de película de aproximadamente 125 micras.

Las superficies de aplicación han de estar limpias, sin polvo, manchas, grasas ni óxido.

En superficies de acero, se eliminarán posibles incrustaciones de cemento o cal y desengrasar la superficie. Seguidamente aplicar las dos capas de imprimación antioxidante.

## **26. ZANJAS OBRA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO**

1BA10  
Rev. 01/08

Las tierras se deben sacar de arriba abajo sin socavarlas.

Si la tubería no va apoyada en solera, se apisonará el fondo de la zanja hasta llegar a la profundidad prevista.

La zanja será de la menor anchura practicable hasta la generatriz superior del tubo, para evitar en lo posible la carga de la tierra que gravita sobre el tubo.

La anchura en el fondo de la zanja será la suficiente para poder abrirla en caso de no utilizar maquinaria especial, es decir, de 55 cm como mínimo. En todo caso, será equivalente al diámetro de la tubería más de 30 cm.

La tubería ira enterrada a una profundidad mínima de 1,20 m desde la superficie. Esta altura podrá ser disminuida en el caso de que la superficie esté colocada bajo una solera de piso. En zonas ajardinadas la tubería de saneamiento podrá ir enterrada a una distancia mínima de 75 cm.

La aportación de tierras para la corrección de niveles debe ser la mínima posible, de las mismas existentes y de capacidad igual.

No se efectuará el relleno de la zanja hasta que haya sido probado cada tramo de tubería dando resultados positivos. Antes de comenzar el relleno se alisará el fondo, dejándolo limpio de gujarros.

La tierra que rodee a la tubería será limpia, bien apisonada a mano, en capas de 15 cm hasta sobre pasar la generatriz superior en 15 cm como mínimo. El resto de la zanja se

rellenará con la tierra normal extraída, que será apisonada a mano o con maquinaria y regada hasta que sus características sean similares a las del terreno.

En el caso de las tuberías sin soleras, los tubos descansarán ligeramente empotrados en el fondo apisonado de manera que la tierra los rodee en 120 grados de su circunferencia. En el tramo situado bajo las juntas se ahuecará para que los enchufes queden libres.

En terrenos rocosos el fondo de la zanja estará a 15 cm como mínimo de la generatriz inferior del tubo, para lo que se extenderá sobre el fondo primitivo una capa de arena sobre la que descansará uniformemente la tubería.

En cualquier caso, los enchufes o capas, si se dispone de tubería en pendiente, se conectarán hacia la cota más alta. La tubería antes de quedar enterrada, estará protegida de las variaciones bruscas de temperatura y de los rayos directos del sol para evitar deformaciones posteriores y grietas. Para situar correctamente las tuberías se utilizarán calzos que se retirarán antes de enterrarlas.

Para las tuberías de hormigón y gres se construyen soleras o bien se las rodeará de una envoltura de hormigón. Esta protección será necesaria en caso de tenderse la tubería en terrenos con gravas poco firmes, debajo de los edificios o cuando hayan de soportar el tráfico de la superficie y como norma general siempre que la falta de resistencia de la tubería o la rigidez de sus juntas así lo aconseje. Las soleras serán de sección rectangular con un espesor mínimo de 10 cm y una anchura de 15 cm a cada lado de la tubería. Si es necesaria mayor protección como en el caso de tuberías enterradas a menos de 1,20 m o más de 4 m se enrasará la solera hasta la generatriz superior del tubo y en casos extremos se rodeará totalmente el tubo hasta una altura de 15 cm. sobre la generatriz superior. Esta protección será también necesaria en las juntas, codos y derivaciones.

Si se emplean juntas flexibles con anillos de goma, se procurará que aquellos puedan tener libre movimiento para lo que se hará un rebaje en el hormigón antes de su fraguado.

Se colocarán dados de hormigón exclusivamente en la tubería de fundición. Se colocarán a continuación de las capas, en sentido descendente, pudiendo colocarse también dados en la zona media del tubo si fuera necesario.

#### EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS

Los taludes perimetrales deben ser los fijados por la D.F.

Los taludes debe tener la pendiente especificado en la D.T.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la D.F.

Tolerancias de ejecución:

- Planor: .....± 40 mm/m
- Replanteo:..... < 0,25%
- ..... ± 100 mm
- Niveles: ..... ± 50 mm
- Aplomado o talud de las caras laterales: ..... ± 2°

### CONDICIONES GENERALES

No se debe trabajar con lluvia, nieve o viento superior a los 60 km/h.

Se deben proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se deben eliminar los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se debe seguir el orden de los trabajos previsto por la D.F.

Antes de comenzar los trabajos, se hará un replanteo previo que debe ser aprobado por la D.F.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm no se debe hacer hasta momentos antes de rellenar.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se deben acumular tierras o materiales al borde de la excavación.

No se debe trabajar simultáneamente en zonas superpuestas.

Se debe estribar siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la D.F. La estribada debe cumplir las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se deben entibar los terrenos sin cohesión y cuando, en honduras superiores a 1,30 m, se dé alguno de los casos siguientes:

Se tenga que trabajar dentro.

Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible desprendimiento.

Tenga que quedar abierta acabada la jornada de trabajo.

También siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la D.F.

Debe haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, en los que se debe referir todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desguace con tal de evitar acumulación de agua dentro de la excavación.

Se debe impedir la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se deben tomar las medidas necesarias para engotarla.

Se deben tomar las medidas necesarias con tal de evitar la degradación del terreno del fondo de la excavación en el intervalo entre la excavación y la ejecución de la obra posterior.

Los trabajos se deben hacer de manera que molesten el mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.) se deben suspender los trabajos y avisar a la D.F.

No se debe rechazar ningún material obtenido de la excavación sin la autorización expresa de la D.F.

Se debe evitar la formación de polvo, por lo que hace falta regar las partes que se deban cargar.

La operación de carga se debe hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se debe cumplir la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1EA

## **27. SUELO FLOTANTE CON LOSA DE HORMIGON**

Rev. 06/11

Esta especificación técnica determina el elemento que sirve para evitar la transmisión de vibraciones y ruidos de impacto de maquinarias a la estructura del edificio.

### **1-DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL ELEMENTO**

El suelo flotante estará construido por losa de hormigón armado de 10-15cm de espesor con mallazo de 15x15 y 2,5mm, de forma que no existan grietas o roturas en la losa, cuando las maquinarias que soporta estén en funcionamiento, los cálculos para el dimensionado de la losa se efectuarán teniendo en cuenta lo indicado anteriormente.

La losa o bancada de hormigón sirve para evitar o reducir la transmisión de vibraciones y ruidos de impacto así como que el peso de las maquinarias se reparta en varios puntos o de forma uniforme sobre la estructura del edificio.

El montaje de la losa sobre la estructura del edificio se efectuará sobre material aislante-amortiguante, capaz de soportar el peso de las maquinarias y absorber las bajas frecuencias principal problema en instalaciones de climatización. En los encuentros de la losa con las paredes laterales se colocara una banda perimetral a modo de solape con material aislante-amortiguante. Con el conjunto losa+aislamiento se deben obtener como mínimo las siguientes mejoras acústicas

	125HZ	GLOBAL
Mejora en vibraciones	39 dB	20dB
Mejora con ruido de impacto	39 dB	24dB

## 2-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

## 3-CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidades, tal como se indica en el presupuesto del proyecto, cada unidad incluirá:

- 1 Ud Suelo flotante con losa de hormigón
- 1 Ud Medios de transporte y elevación, hasta la ubicación de los materiales en su lugar de montaje, la cual incluye, transporte del equipo hasta pie de obra, descarga del equipo en obra, transporte especial para elevación del equipo hasta su lugar de montaje.

## 4-CONDICIONES DE MONTAJE

Para su montaje se procederá, limpiando previamente el suelo del local de forma que no queden irregularidades.

Se tendrá especial atención en la total continuidad del material, en el encuentro con las paredes, pilares, tubos, etc.

## 5-CONDICIONES DE RECEPCIÓN

CONTROL DE RECEPCIÓN DEL ELEMENTO.

Informe de la empresa de control de calidad homologada con los siguientes conceptos:

- Documentación de origen y hoja de suministro.



- Documentación de conformidad.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN.

Informe de la empresa de control de calidad homologada, con los siguientes conceptos:

- Comprobación que el suelo con losa de hormigón instalados, corresponde al especificado en proyecto y contratado a la empresa instaladora, en caso no afirmativo documento de aceptación de cambio por parte de la DF y el CLIENTE.
- Caso que no exista documento de aceptación del cambio de la DF, informe de correspondencia entre el suelo flotante previsto y el instalado.

#### CONTROL DE LA INSTALACIÓN (OBRA ACABADA)

- Certificado con mediciones de nivel sonoro.
- Memoria técnica de la instalación con las características del suelo flotante.
- Plano con la zona de suelo flotante y características constructivas.

### **28. CONEXION CON ALCANTARILLADO PUBLICO**

1KB12

Rev. 07/09

La acometida al edificio a la red de alcantarillado debe ser como mínimo de 15 cm de diámetro y siempre inferior al diámetro de la alcantarilla receptora.

La pendiente de la acometida puede alcanzar el mínimo de 2 %, pero normalmente no debe ser inferior a 3 %.

El trazado y disposición de la acometida y la conexión con la alcantarilla receptora deben ser tales que el agua de ésta no pueda penetrar en el edificio a través de la acometida.

El eje de la acometida en la conexión debe formar ángulo con el eje de la alcantarilla comprendido entre 90º a 45º.

El ángulo de 90º ofrece mayores seguridades constructivas y el de 45º mayores facilidades hidráulicas. Normalmente es aconsejable utilizar ángulos de 90º.

Las acometidas a alcantarillas receptoras muy profundas deben efectuarse en pozos reforzados con hormigón, o mediante pozos de registro intermedios.

La acometida debe poseer juntas totalmente estancas y el material de construcción debe ser análogo al de la alcantarilla receptora.

Se dispondrá de un sifón en la acometida a la salida del edificio, normalmente en su interior, aunque en casos especiales puede construirse en el exterior junto a la fachada.

Dicho sifón tendrá por función retener aquellos objetos impropios para ser vertidos a la alcantarilla. El sifón deberá ser ventilado y a su vez permitir la ventilación de la alcantarilla por la cubierta del edificio, y además dispondrá de una tapa de acceso para su limpieza y para la conservación de la acometida.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas e ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

En cualquier caso las acometidas o albañales deberán cumplir la Ordenanza que regula las condiciones a las que deberá ajustarse el uso de la red de alcantarillado.

## **29. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES**

2AB

Rev. 07/09

La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, recogidos dentro del ámbito de aplicación del presente Decreto, se debe llevar a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas. A tal efecto se deberán ubicar en lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado y las ventanas.

Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad tal que no origine arrastre de gota de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en caso especiales que deben justificarse.

Los materiales de los sistemas de refrigeración tienen que resistir la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con la finalidad de evitar la corrosión. Asimismo se tienen que evitar los materiales particularmente favorables para el desarrollo de las bacterias y los hongos, como son el cuero, la madera, la uralita, el hormigón o los derivados de la celulosa.

Se deben evitar las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso que hayan se deben de aislar del sistema mediante válvulas de cierre hermético, y tienen que estar equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para vaciarlos cuando están en parada técnica.

Los equipos y aparatos se deben ubicar de forma que sean fácilmente accesibles para la inspección, desinfección y limpieza. Se tiene que poner una atención especial en el mantenimiento de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante accesos adecuados y tapas de registro. Los equipos tienen estar dotados, en un lugar accesible, al menos de un dispositivo para realizar la toma de muestras del agua de recirculación.

Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración deben estar dotadas de fondo con la pendiente adecuada y tubo de desagüe de manera que se puedan vaciar completamente.

Si el circuito de agua dispone de depósitos (de abastecimiento, bombeo y otros) se deben de cubrir mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como poner pantallas en los sumideros y ventilaciones.

Para instalaciones prefabricadas de energía solar como se definen en el apartado C.T.E., a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitido por la legislación vigente.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar en energía solar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el Real Decreto 865/2003 de 04 de julio y en la norma UNE 100.030:2005 IN, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis.

Se cumplirá el Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, 28/03/2006)

Se cumplirá el Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).

En cada localidad se debe cumplir la normativa vigente para esa Comunidad Autónoma y su Ordenanza Municipal.

## ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PLANOS