

# MINISTERIO DE LA VIVIENDA

ORDEN de 4 de junio de 1973 por la que se adopta oficialmente para la Dirección de Obras del Ministerio de la Vivienda el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960. (Continuación.)

## CAPITULO V INSTALACIONES

### 5.1. FUMISTERIA

Incluye las condiciones que deben satisfacer los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución y colocación de los distintos elementos que componen las instalaciones de fumistería.

#### 5.1.1. Cocinas domésticas

Para el empleo de cualquier tipo de cocina se requerirá la aprobación previa del Arquitecto de las obras, al cual deberá presentar el Constructor para su elección modelos de los tipos a emplear, de acuerdo con las especificaciones técnicas, acompañando dibujos en alzado, planta y sección, así como los oportunos certificados de garantía.

#### COCINAS PARA COMBUSTIBLES SÓLIDOS Y CARACTERÍSTICAS DE SUS ELEMENTOS

##### Cocinas enteras.

Deberán estar provistas de hogar, horno y calentaplatos o conservador, así como de un registro cenicero y otro registro auxiliar situado entre el horno y el calentaplatos; para producción de agua caliente irán provistas de un depósito acumulador.

El tamaño de las cocinas podrá oscilar entre las siguientes dimensiones:

• Largo: 80 a 110 centímetros; ancho: 40 a 60 centímetros; alto: 80 a 82 centímetros.

##### Medias cocinas.

Estarán construídas con un hogar y un horno; tendrán un registro cenicero y otro registro auxiliar bajo la puerta del horno.

El tamaño de estas cocinas podrá oscilar entre las siguientes dimensiones:

Largo: 50 a 80 centímetros; ancho: 40 a 55 centímetros; alto: 33 a 45 centímetros.

##### Hornillas para recibir en fábrica.

Estarán constituidas por elementos de fundición o chapa, provistas de la oportuna rejilla con tiro o sin él, y se recibirán sobre mesetas de fábrica.

Por la escasa importancia de estos elementos, sus condiciones se limitarán a cumplir las mínimas correspondientes al material de que están constituidas.

##### Placas y cuerpos de cocina.

Las placas serán en todo caso de fundición, y el cuerpo será de fundición o chapa de palastro, pintado en negro o esmaltado.

##### Puertas, herrajes, soportes y barras.

Las puertas de hornos, registros, etc., serán de fundición o chapa de palastro, recercadas de pletina y pintadas en negro o esmaltadas. Los herrajes serán de hierro fundido o acero inoxidable, y asimismo los soportes, refuerzos y barras.

##### Depósitos ebulliciones, acumuladores de agua caliente y termosifones.

Las cocinas que vayan provistas de pailas y de acumuladores de agua caliente o termosifones deberán cumplir, con referencia a estos elementos, las condiciones que se establecen en el artículo correspondiente del presente pliego.

En todo caso, los termosifones estarán cubiertos de doble fondo aislante.

##### Hogares.

Los hogares estarán construídos con ladrillo refractario y tendrán forma de pirámide truncada, cuya base menor o fondo constituirá la parrilla.

La diferencia de dimensiones entre la parrilla y la coronación del hogar será aproximadamente de 5 centímetros en el ancho y en el largo, a fin de conseguir la oportuna inclinación hacia el exterior de las caras laterales del hogar.

La profundidad del hogar será variable, según el tipo de combustible, pero en todo caso la profundidad no será mayor de 20 centímetros.

La distancia mínima entre pared de fondo del horno y la de la cocina será de 10 centímetros.

##### Emparrillados.

Los emparrillados serán tanto más espesos cuanto mejor sea la clase de carbones a emplear.

##### Tiro interno.

El corredor o tiro interno de la cocina presentará una sección mínima de 10x10 centímetros.

Este tiro interior, caso de ser de gran longitud, irá provisto de un registro de reglaje entre el horno y el arranque del tiro de la chimenea.

El tiro interior estará completamente seco, y si son de tener humedades por cualquier causa, será aislado mediante cámaras o tabicados.

#### COCINAS PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS Y CARACTERÍSTICAS DE SUS ELEMENTOS

##### Condiciones generales.

Se considerarán aquellas cocinas que empleen como combustibles gas ciudad, gas natural o gases licuados del petróleo (butano, propano, aire propanado), mediante la adecuada instalación de mecheros o quemadores. Todos los prototipos de estas cocinas deberán hallarse aprobados por el Ministerio de Industria.

##### Tipos de cocinas.

###### Cocinas enteras.

Deberán estar provistas como mínimo de dos quemadores principales y otro semirrápido y un horno con o sin gratinador. Adicionalmente pueden tener un cajón conservador situado en la parte inferior de la cocina.

Las dimensiones de estas cocinas podrán oscilar entre los siguientes límites:

Largo: 50 a 60 centímetros; ancho: 35 a 60 centímetros; alto: 82 a 85 centímetros.

Cuando la cocina tenga incorporado un armario para la botella del gas, su longitud podrá ser de hasta 85 centímetros.

###### Medias cocinas.

Deberán tener dos quemadores como mínimo y un horno.

Las dimensiones podrán estar comprendidas entre las siguientes:

Largo: 50 a 60 centímetros; ancho: 37 a 45 centímetros; alto: 36 a 46 centímetros.

###### Hornillas.

Estarán constituidas como mínimo por dos quemadores.

Las dimensiones podrán estar comprendidas entre las siguientes:

Largo: 48 a 65 centímetros; ancho: 28 a 36 centímetros; alto: 9 a 15 centímetros.

##### Condiciones generales de los elementos.

La construcción de cocinas para gases licuados del petróleo y las características de los elementos de que se componen se ajustarán a las normas vigentes, relativas a la construcción de aparatos de uso doméstico que utilicen como combustible los gases licuados de petróleo.

Para las cocinas a gas ciudad, gas natural, etc., se adoptarán en general las mismas normas que para las de gases licuados del petróleo en cuanto se refiere a la construcción de cocinas; las instalaciones de abastecimiento de unas clases de gas u otras serán en cambio distintas, ajustándose a las condiciones que para ellas se fijan en el presente pliego.

#### COCINAS ELÉCTRICAS Y CARACTERÍSTICAS DE SUS ELEMENTOS

##### Condiciones generales.

Se considerarán aquellas cocinas que se alimentan mediante energía eléctrica a baja tensión, produciéndose la fuente de calor al atravesar una resistencia que se halla o no cubierta por una envolvente de hierro fundido denominada placa.

Todos los prototipos de estas cocinas deberán hallarse aprobados por el Ministerio de Industria.

##### Cocinas enteras.

Dispondrán como mínimo de dos placas y horno con o sin gratinador. Adicionalmente pueden tener un cajón conservador situado en la parte inferior de la cocina.

Sus dimensiones podrán oscilar entre los siguientes límites:

Largo: 50 a 60 centímetros; ancho: 35 a 60 centímetros; alto: 82 a 85 centímetros.

**Medias cocinas.**

Dispondrán como mínimo de dos placas y un horno.

Las dimensiones podrán estar comprendidas entre las siguientes:

Largo: 50 a 60 centímetros; ancho: 37 a 45 centímetros; alto: 36 a 48 centímetros.

**Hornillas.**

Estarán constituidas por una o dos placas, y sus dimensiones podrán oscilar entre las siguientes:

Largo: 48 a 64 centímetros; ancho: 28 a 36 centímetros; alto: 8 a 15 centímetros.

**Condiciones generales de los elementos.**

Las características de los elementos particulares de las cocinas eléctricas, resistencias, conductores, conexiones, etc., así como las condiciones aislantes que han de reunir con respecto al cuerpo de cocina, se ajustarán en general al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

**5.1.2. Grandes cocinas**

Las cocinas para grandes instalaciones deberán hallarse definidas en los planos y especificaciones de obra, donde figuran las siguientes especificaciones:

- a) Tipo de combustible a emplear.
- b) Número de cubiertos a servir.
- c) Situación de la cocina, central o adosada.

**Tipos de cocinas.**

Podrán ser centrales o no, para toda clase de combustibles. Todas estas cocinas se hallarán debidamente garantizadas.

No se fijarán número de compartimentos de hornos, hogares, conservadores, etc., toda vez que estarán en función del uso a que se destine y de acuerdo con las necesidades de cubiertos a servir.

Por la misma razón no se fijarán dimensiones para ellas, excepto la altura, que será de 82 a 85 centímetros.

**Cocinas para combustibles gaseosos.**

Se regirán en general bajo las mismas condiciones que las de tipo doméstico, adaptados sus equipos emisores a las potencias caloríficas necesarias.

**Cocinas para combustibles líquidos.**

Las grandes cocinas que consuman combustibles líquidos de aceite pesado (gas-oil, fuel-oil) estarán equipadas con los correspondientes quemadores; estos aparatos estarán debidamente garantizados y se hallarán completos con todos sus accesorios (depósito precalentador, bomba impulsora, equipo de encendido eléctrico por electrodos de arco, pulverizador, electroventilador, válvulas, etc.).

**Combustibles.**

Los combustibles serán sólidos (carbón, leña), líquidos (gas-oil, fuel-oil) o gaseosos (gas ciudad, gas natural, butano, propano).

**Contaminación atmosférica.**

En aquellas localidades donde exista ordenanza especial sobre defensa contra la contaminación atmosférica, la calidad de los combustibles a emplear en cocinas (cuya potencia calorífica esté regulada por dicha ordenanza) se sujetará a las normas que rijan en cuanto se refieran al contenido en azufre, materias volátiles u otros agentes contaminadores de la atmósfera, siendo en estos casos de aplicación cuantas limitaciones o prohibiciones indique la ordenanza para el empleo de combustibles en virtud de su contenido en dichas materias.

**Características generales de los elementos.**

La placa de hierro fundido será de unos 15 milímetros de espesor, variable según las dimensiones de la cocina, con refuerzos en los sitios estratégicos y juntas de dilatación para evitar roturas.

El cuerpo de la cocina será de chapa de palastro de tres milímetros de espesor, esmaltada o no por su parte externa y la chapa de los hornos de dos milímetros de espesor. Todas las puertas estarán recercadas con pletina de hierro pulido de 40 x 6 milímetros.

**Hogares, salidas de humos y ventilación.**

Las paredes laterales de los hornos en contacto con el fuego tendrán fuerte protección de placas de hierro fundido reforzadas con galones y la parte interior de los hogares se formará con material refractario.

La salida de humos, en cocinas centrales, se afectuará por la parte inferior de la cocina, quedando el conducto bajo

el pavimento, o bien por conductos situados en la parte superior, encima de la placa; en cualquier caso, tanto en cocinas centrales como adosadas, deberá existir sobre la placa una campana para recoger los humos y vahos, que se eliminarán por un conducto de ventilación independiente del de salida de humos.

**5.1.3. Marmitas**

Las marmitas tendrán una capacidad de 100 a 450 litros. Deben ser utilizadas para la cocción de las comidas en recipientes cerrados a presión.

Es condición indispensable que las calderas interiores sean de acero inoxidable. En su formación se empleará la soldadura eléctrica sin remache alguno, comprobándose los espesores de 2 milímetros en la parte cilíndrica y de 2.5 milímetros en el fondo. La doble zona para el vapor de baja presión debe ser construida con chapa de hierro de 5 milímetros de espesor, llevando borde angular para la unión de ambas calderas en un solo cuerpo, junta de goma y tornillos de presión. El conjunto irá montado sobre un pie central, de forma de copa de hierro fundido, en cuyo hueco interior se montarán las varias acometidas de agua, vapor y salida del agua de condensación. La envolvente protectora de la marmita será de chapa de hierro esmaltada al fuego.

La tapa de la marmita será de chapa de acero inoxidable, de un espesor de 1.5 milímetros, montada en fuerte aro de bronce niquelado. El peso de la tapa llevará contrapeso de hierro fundido, con conductos en el eje para la extracción de los vahos de la zona de cocción, con dispositivo para girar automáticamente el grifo de agua fría y anclaje con válvula de ebullición colocada en el centro de la tapa.

Llevará cada marmita su correspondiente grifo para el vaciado total de las comidas líquidas con un paso de 50 milímetros interior, una válvula de vapor modelo angular y las correspondientes de aireación.

Para evitar que los vahos o vapores de la cocción llenen la sala de la cocina, las válvulas de cocción deberán estar en combinación con un conducto tubular, por el cual llegan los vahos citados a un «boiler» de condensación. La señal de que el contenido de la marmita está en ebullición debe darla antes la citada válvula por el movimiento relativo de su árbol central.

**5.1.4. Ollas reversibles**

Este grupo se compondrá, como mínimo, de cuatro ollas de 10, 20, 30 y 40 litros de cabida, respectivamente. Las calderas interiores de estas ollas serán de acero inoxidable de 2 milímetros de espesor, pulimentadas en mate en el interior. Cada olla irá montada sobre un cojinete, que posibilite el movimiento bascular para el vaciado de las mismas. Los conductos para el vapor y para el agua de condensación deben quedar encajados dentro de los cojinetes antes mencionados, a fin de evitar tuberías visibles, y estarán provistas de asas aisladoras, igual que las agarraderas de que deben ir provistas las ollas en su parte alta.

Este grupo debe ir montado sobre una bancada de hierro forjado de 45 centímetros de altura, a fin de que el canto superior de las ollas esté a la altura debida. Esta bancada irá pintada al duco.

El servicio de agua fría para estas ollas consistirá en dos grandes grifos giratorios. En la parte baja de la bancada se montarán todos los empalmes para el acoplamiento de las tuberías de vapor de baja presión, agua condensada y fría.

**5.1.5. Mesas calientes**

Estas mesas de 80 centímetros de altura tendrán las dimensiones de placa que figuren en la Documentación Técnica de Obra. Irán preparadas para la calefacción por vapor de baja presión, mediante radiadores de aletas, para obtener y conservar la temperatura de 45 grados centígrados en su interior.

Para la construcción se emplearán en todas sus partes perfiles de hierro laminado y chapa galvanizada de 1 milímetro, siendo el tablero de la mesa de chapa de 2 milímetros, con cubierta de chapa de alpaca de 610. Las puertas serán correderas montadas en guías de metal niquelado, y en el interior de la mesa irán estantes de chapa galvanizada y perforada para la circulación del aire caliente.

Los radiadores estarán dispuestos, para su fácil acoplamiento, a las tuberías de vapor de baja presión. La temperatura será igual en todas las partes del interior de la mesa, y podrá ser graduada por válvulas debidamente acondicionadas.

El conjunto de la construcción irá pintado al duco.

**5.1.6. Ejecución de obras complementarias de las cocinas****CHIMENAS**

Además de lo consignado en el capítulo IV (Obras de Albañilería) del presente pliego de condiciones técnicas generales, las chimeneas deberán reunir los siguientes requisitos:

- a) La altura del tiro de la chimenea deberá exceder en un 25 por 100 como mínimo de la longitud recorrida en horizontal por el corredor o tiro interno de la cocina.

b) El extremo del corredor de la cocina se empalmará con la chimenea de fábrica mediante un tubo de sección circular de plancha de hierro que deberá alcanzar una altura de 2,50 metros como mínimo. El empalme de este tubo con la chimenea se ejecutará penetrando en la misma 1,50 metros como mínimo.

Las dimensiones de las chimeneas vendrán determinadas por el cálculo, de acuerdo con las características de la cocina, situación, altura total del edificio, etc., fijándose como dimensiones mínimas las de 14 x 14 centímetros. Los tramos inclinados no formarán en ningún caso ángulos mayores de 30° con la vertical.

En aquellas localidades donde exista Ordenanza Municipal que las exija, las chimeneas de las grandes cocinas industriales se ajustarán, si procede por su potencia calorífica, a las condiciones particulares que rijan en la Ordenanza en todo cuanto se refiere a dispositivos de seguridad y control, registros, tomas de aire, etc.

#### INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

Las instalaciones de grandes cocinas estarán complementadas con un equipo de ventilación, cuya composición se detallará en las correspondientes especificaciones técnicas y que constará esencialmente en un electroventilador para toma de aire y renovación, uno o varios aspiradores de humos y vahos y una red de conductos conectados a una subida general.

Las características de los ventiladores, así como las dimensiones de los conductos, estarán en función de los volúmenes de aire a renovar, así como del número de puntos de aspiración y cantidad de vahos previsibles.

Cada marmita o grupo de marmitas deberán tener en su centro una campana o columna de aspiración unida a la red de conductos.

Asimismo, sobre la placa de la cocina, deberá montarse otra columna de aspiración para recoger humos y vahos mediante campana o elemento similar.

#### 5.2. REDES DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Se incluyen en los siguientes artículos las condiciones a que deberán satisfacer los materiales, instalaciones y mano de obra necesaria para la construcción de la red de saneamiento de los edificios.

##### 5.2.1. Tipos de effluente y de eliminación de los mismos

#### DENOMINACIONES Y CONDICIONES GENERALES

Las aguas que recoge la red horizontal de saneamiento se clasificarán, por su procedencia, en aguas pluviales, recogidas en cubiertas y terrazas. Fecales o negras, procedentes de los desagües de inodoros o urinarios y, en general, de cuartos de aseo. Y jabonosas o grasas, procedentes de los desagües de fregaderos y lavaderos.

Estas redes, bien por exigencias particulares, de Ordenanzas Municipales o por su vertido en fosas sépticas, se podrán doblar para conducir por separado las aguas pluviales de las restantes, por lo que se llamará de sistema separativo, en oposición a las de sistema unitario, en que se recogerán todos los tipos de agua por el mismo conducto.

Se impedirá, cualquiera que sea el sistema empleado, que la red recoja aguas con sustancias químicas corrosivas, o aguas o vapor a temperatura constante superior a 60° C. Para evitarlo se pondrán dispositivos de neutralización o enfriamiento, respectivamente, antes de su vertido a la red, o, en todo caso, se utilizarán tuberías y piezas de materiales especiales.

##### 5.2.2. Materiales

#### CEMENTO

Aparte de lo prescrito en los artículos correspondientes del presente Pliego de Condiciones de la Edificación, se tendrá especialmente en cuenta lo siguiente:

Para las juntas de tuberías o enlucidos de arquetas y pozos por los que circulan aguas químicas, se empleará cemento inatacable, que además de cumplir las condiciones físicas y químicas a que antes se hacía referencia, deberá satisfacer la condición de que sometidas sus probetas de ensayo a la acción de una solución de ácido sulfúrico al 5 por 100 durante dos horas, no acusarán desgaste apreciable o éste será en todo caso menor de una centésima de gramo por centímetro cuadrado de superficie de contacto.

#### TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

##### Condiciones generales de las tuberías y piezas especiales.

Además de las condiciones especiales que en su lugar se especifican, todos los tubos de cualquier clase deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisas, circulares, de generatriz recta y bien calibrados. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de un milímetro de espesor.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase.

Las piezas especiales cumplirán las condiciones que se detallan a continuación para cada clase de tubos, reemplazándose la rectitud de generatrices por la curvatura continua, sin garrotes, aplastamientos ni otros defectos.

##### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de gres.

Serán los convenientes para terrenos de composición ácida, debiendo de quedar enterrados.

Deberán ser absolutamente impermeables y su uso quedará supeditado a su facilidad o resistencia al resquebrajamiento, como consecuencia de asentos y dilataciones.

La cocción de tubos y piezas de gres será perfecta, sin que se produzcan deformaciones o caliches. Su sección en fractura será vítrea, homogénea, compacta y completamente exenta de oquedades.

Un trozo de tubo sumergido en agua no absorberá más del 5 por 100 de su peso, en cualquier espacio de tiempo.

Asimismo serán inalterables por la acción de los ácidos. Este ensayo se efectuará sumergiendo un trozo de tubo en una disolución de 1 por 100 de diferentes ácidos (clorhídrico, nítrico y sulfúrico), o en una disolución de amoníaco en iguales condiciones, con una duración del ensayo de cuarenta y ocho horas.

El vidriado tendrá un espesor mínimo de medio milímetro, y recubrirá la superficie de la pieza de modo uniforme, sin burbujas ni calvas. Los extremos de los tubos o piezas serán rugosos, para facilitar la adherencia del mortero de cemento con el que se realizarán las juntas.

En todo caso cumplirán lo especificado en las normas UNE 4100 y 4101 a 4105, inclusive.

Soportarán una carga exterior de 1.500 kilogramos/metro de longitud, aplicada según una generatriz.

##### Resistencia.

Deberán resistir la presión hidráulica determinada por la fórmula

$$P = 40 \frac{E}{D}$$

en la que P representa la presión en kilogramo/centímetro cuadrado, E, el espesor de la pared en centímetros, y D, el diámetro interior también en centímetros. A esta presión no deberán presentarse exudaciones.

La superficie interior de los tubos y piezas tendrá una resistencia a la erosión tal que bajo la acción de una superficie con limaduras de hierro, con una presión de 500 gramos por centímetro cuadrado y un kilómetro de recorrido, el desgaste sea menor de cinco centésimas de centímetro cúbico por centímetro cuadrado de área.

##### Juntas.

Con los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijándolo en la posición debida y apretando la 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.

Las juntas se protegerán, hasta que se complete el fraguado, de la lluvia, hielo, sol o viento seco.

##### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales para aguas químicas.

Las tuberías para aguas químicas serán de gres o de cloruro de polivinilo, según el criterio del Arquitecto. Las de gres satisfarán las condiciones siguientes:

Tanto exterior como interiormente estarán perfectamente lisas, las generatrices serán rectas, con tolerancia máxima de una media milésima de desviación en longitud, y la sección será perfectamente circular. No presentarán rugosidades mayores de tres cuartos de milímetro en uno u otro sentido, con tolerancia total de un milímetro.

En los diámetros, la tolerancia será de uno y medio milímetros como máximo o de un milímetro como mínimo.

La longitud mínima de los tubos será de 90 centímetros y su espesor será, como máximo, de 8 milímetros, con una tolerancia de un milímetro.

Las copas o enchufes estarán bien centrados, aceptándose desviaciones de un solo milímetro, y el plano de la boca estará perfectamente a escuadra con el eje del tubo.

El vidriado, tanto exterior como interiormente, será uniforme y de espesor de medio milímetro como máximo, recubrirá totalmente la superficie, sin calvas ni burbujas, excepto en las juntas, que serán rugosas.

Soportarán una carga exterior de 1.500 kilogramos/metro de longitud, aplicada según una generatriz.

El interior de la masa no será absorbente, admitiéndose como máximo un 3 por 100 de su peso, como cantidad de agua absorbida durante un periodo de ebullición de media hora.

La superficie interior será inatacable por la acción de los ácidos sulfúrico y clorhídrico al 5 por 100, no debiendo experimentar cambio apreciable de peso después de dos horas de inmersión, ni presentar reblandecimientos o manchas que acusen un principio de acción de las referidas soluciones.

Igualmente, su superficie interior no se descompondrá ni disolverá por la acción de los álcalis ni productos orgánicos, como alcoholes, etcétera.

Las tuberías de aguas químicas que hayan de ir colocadas al exterior cumplirán en su superficie exterior las condiciones de uniformidad perfecta de vidrioado, no presentarán rugosidades mayores de 3/4 de milímetro en el espesor y sus generatrices exteriores serán perfectamente rectas, no tolerándose defectos mayores de una milésima en longitud.

#### Resistencia.

Serán capaces de resistir una presión hidrostática interior de dos atmósferas.

El desgaste en el interior, por erosión, será menor de cinco centésimas de centímetro cúbico por centímetro cuadrado de superficie, bajo la acción de limaduras de hierro en un kilómetro de recorrido, con una presión de 500 gramos por centímetro cuadrado.

#### Juntas.

Para retener estas juntas se empleará en lugar de cuerda o cañamo corriente, un mástico no quebradizo y que presente por lo menos el mismo grado de inatacabilidad exigida para el interior de los tubos, no experimentando contracciones ni variaciones de volumen que afecten a la seguridad del tubo ni de la copa.

Exteriormente, se recubrirán con cemento inatacable.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de cerámica.

Estarán compuestos de piezas formadas con arcillas cocidas, revestidas interior y exteriormente de barniz o vidrioado.

Cumplirán, en cuanto a clase de arcilla, finura de grano, etcétera, todas las condiciones exigidas a un buen baldosín cerámico. Para el empleo en obra de estos materiales se requerirá la previa autorización del Aparejador de las obras.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de cemento y hormigón.

No es conveniente someterlos a medio ácido, ni a aguas con presencia de sulfatos.

Se fabricarán con hormigones de consistencia semifluida compuestos de:

Cuatro partes de gravilla, tamaño comprendido entre 10 y 15 milímetros; 3 partes de gravilla, tamaño comprendido entre 5 y 10 milímetros, y 3 partes de arena.

Quinientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.

La preparación del mortero de composición de los tubos se realizará por centrifugación o por vibración.

Deberán cumplir todas las condiciones que se exigen para los de gres, excepto la del vidrioado.

Cuando sea necesario obtener una impermeabilización absoluta en determinados casos, se alquitranarán o enlucirán con barniz especial o lechada de cemento, que se adhiera bien a la masa del tubo.

#### RESISTENCIA

De buena resistencia mecánica, ésta será análoga a la exigida para los tubos de gres.

Será necesario un control más efectivo en su fabricación.

#### JUNTAS

Si las tuberías están preparadas para juntas a enchufe y cordón, las uniones se realizarán preferentemente con juntas elásticas y el empleo de anillos de goma.

Asimismo serán toleradas las juntas en las que el cordón se rodea con cuerda embreada, incluyendo este extremo en la copa o enchufe, fijándolo en la posición debida y apretando la empaquetadura de forma que ocupe una 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.

Los tubos fabricados para juntas a media madera deben prohibirse, salvo que puedan ser utilizados con la autorización del Arquitecto y colocarse con arreglo a las instrucciones del Aparejador o bien sean prefabricados los manguitos que se utilicen debidamente retacados, como en las uniones de enchufe y cordón.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de fibrocemento.

Por su mayor longitud, necesitarán menor número de juntas y son apropiados para redes colgadas.

Serán impermeables, de resistencia análoga a la estipulada para los fabricados con hormigón, y con las superficies interiores y exteriores perfectamente lisas, no presentando soldadura alguna y ejecutadas por procedimientos mecánicos.

Resistirán sin deterioro la acción de los ácidos, y los tubos, que se presentarán en obra en trozos de gran longitud, podrán ser aserrados y manipulados con facilidad.

Al igual que en los tubos de cemento, cuando sea necesario impermeabilidad absoluta, se alquitranará la superficie interior o se enlucirá con un barniz especial que se adhiera bien a la masa del tubo.

En todo caso, y tratándose de tuberías de presión para posibles tramos con carga o de tuberías ligeras de fibrocemento, se cumplirá lo estipulado para presiones y resistencias, en la norma UNE 7037, para calidades y medidas de ambos tipos de tuberías, lo establecido en la norma UNE 41006.

#### Juntas.

Serán a enchufe y cordón y se dejará una holgura de tres a cinco milímetros entre el fondo de la copa y el borde del tubo de cordón. Se rellenará el espacio libre entre la copa y el tubo de unión con empaquetadura embreada y retacada hasta que ocupe 1/3 de la altura.

Después se verterá un mástico bituminoso en frío, y se rellenará con mortero de cemento, ocupando el resto de la altura a longitudes iguales.

Con juntas del tipo de enchufe y cordón se empleará también el sistema elástico de junta tórica con anillo de goma.

Los tipos de junta «Simplex», «Duplex», etc., estarán formados cubriendo los extremos de los tubos con manguitos del mismo material y anillos tóricos de goma que proporcionarán una junta estanca, muy adaptable a los asentamientos del terreno; permitirán prescindir de soleras y se efectuará su colocación con mayor rapidez.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de fundición.

La fundición será de segunda fusión y obtenida en molde inclinado, si se trata de tubos y de grano uniforme y compacto, sin poros, coqueiras ni otros defectos que perjudiquen su resistencia.

No contendrá impurezas en su masa y se fijarán límites máximos del 8 por 100 para el azufre y del 8 por 100 para el fósforo.

Acusará una resistencia mínima por milímetro cuadrado de 40 kilogramos a compresión y 12 kilogramos a tracción. Barretas de prueba de 65 milímetros de ancho y 22,5 milímetros de espesor, colocadas horizontalmente sobre soportes distantes 60 centímetros y cargadas en el centro, deberán soportar una carga de 600 kilogramos sin romperse, debiendo llegar a adquirir una flecha máxima de cinco milímetros antes de la rotura.

Se tendrá en cuenta para su empleo su facilidad de oxidación y su fragilidad. Por estar expuestos los tubos a la corrosión por la acción de sulfatos, deberán protegerse con asfaltos.

Es la clase de tubería más indicada para redes no enterradas y también para emplear en terrenos poco firmes y por debajo del nivel freático.

#### Resistencia.

Estos tubos, así como sus piezas especiales, deberán ser capaces de resistir una presión hidrostática de tres atmósferas.

En todo caso, y dependiendo del tipo de pieza, se tendrán en cuenta las normas UNE 19464, 19471 y 19472 sobre accesorios de fundición y presiones.

#### Juntas

Se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón, con una empaquetadura embreada o plomo en rama, que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 milímetros. A continuación se verterá el plomo fundido hasta llenar el espacio restante, retacando también. Se podrá resolver la junta sustituyendo el plomo colado por plomo en rama. Asimismo se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Si se realizan juntas con mortero de cemento, se tendrá en cuenta:

- Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al 20 por 100.
- Conservar húmedas las juntas durante veinticuatro horas.
- Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aún no fraguadas.
- No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

En todo caso se tendrán en cuenta los apartados considerados en las citadas normas UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de chapa de hierro esmaltada o no.

Tanto tuberías como piezas tendrán un espesor mínimo de tres milímetros. Si van esmaltadas, lo serán a fuego, interior y exteriormente.

Las tuberías de chapa forjadas, con protección bituminosa, también en interior y exterior serán las idóneas para redes horizontales de saneamiento.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de plomo.

El plomo que se emplee para la fabricación de estas tuberías será compacto, moldeable, dúctil y exento de sustancias extrañas.

Su coeficiente de rotura a la extensión será, como mínimo, de dos kilogramos por milímetro cuadrado, y el de rotura a la compresión, de cuatro kilogramos por milímetro cuadrado.

En todo caso se cumplirá lo establecido en las normas UNE 37201 y 37202, al respecto.

Cumplirán las condiciones especificadas a este respecto en el artículo correspondiente a instalaciones de agua fría, del presente pliego general de condiciones para la edificación.

El Arquitecto fijará en cada caso el diámetro interior y el espesor de los tubos que han de emplearse.

#### Piezas especiales.

Cumplirán las condiciones especificadas a este respecto en el articulado de instalaciones de agua fría, del presente pliego.

#### Juntas.

Las uniones irán soldadas y deberán resistir, como el resto de las tuberías de desagüe, una presión interior de dos atmósferas.

Cumplirán además las condiciones especificadas en el artículo correspondiente a instalaciones de agua fría, del presente pliego.

#### Resistencia.

Las tuberías deberán resistir una presión mínima de prueba de dos atmósferas sin presentar exudaciones, poros, grietas, ni pérdida alguna.

#### Condiciones particulares de los tubos y piezas especiales de plástico.

Las tuberías de plástico, en cloruro de polivinilo, son de gran resistencia ante toda clase de agentes químicos y líquidos corrosivos, pudiendo emplearse para cualquier clase de terrenos, sin necesidad de solera. Es preferible que la tubería vaya enterrada, siendo su colocación sencilla y rápida.

En general, tubos y piezas especiales de cloruro de polivinilo se atenderán a lo especificado para estos materiales en el articulado correspondiente a instalaciones de agua fría de este pliego.

#### LOSETAS VIDRIADAS

##### Condiciones generales.

Las losetas vidriadas que se destinen a revestimientos de pozos, arquetas, etc., serán de forma cuadrada o rectangular, iguales de tamaño y de primera calidad, presentando superficies planas y aristas vivas.

Después de sumergidas en un baño de agua en ebullición durante media hora, el peso de agua absorbido será como máximo el 3 por 100 de su peso.

El esmalte satisfará a las condiciones exigidas para el vidriado de gres, y su inatacabilidad no será inferior a la requerida para las tuberías de transporte de aguas químicas.

#### SIFONES

Todos los aparatos sanitarios que no tengan incluido un cierre hidráulico dispondrán en su desagüe de un sifón.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros.

El diámetro interior debe ser por lo menos igual al del tubo de desagüe.

La cota que define la altura del agua del cierre hidráulico no debe ser menor de cinco centímetros ni superior a diez centímetros. Es aconsejable no pase de seis a siete centímetros para las aguas negras y debe ser de diez centímetros 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 de bronce o latón para su limpieza.

#### CANALONES O DESAGÜES VOLADOS

Serán normalmente de cinc, pero podrán también emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica.

Los ejecutados en cinc serán de plancha del número 12 (0,69 milímetros de espesor), como mínimo.

Irán colocados sobre ganchos de hierro galvanizado, pintados o alquitranados en caliente, empotrados en los muros y espaciados entre sí 50 centímetros, como máximo.

#### LIMAS O DESAGÜES APTADOS

Las limas de fachada y las de encuentro de faldones o limahoyas se correrán con yeso negro o con cemento, directamente sobre los muros o faldones, a fin de abultar la cama, y una vez seca ésta, se cubrirán con papel embreado, si la lima ha de ajustarse en cinc; se sentará directamente si se ejecuta en plomo.

Las ejecutadas en cinc serán de plancha del número 12 (0,69 milímetros de espesor), como mínimo, y su desarrollo en ancho será el de media plancha.

Las de plomo se ejecutarán con plancha del número 2, como mínimo.

#### BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

Se especificará en las mediciones y presupuesto el tipo de material que ha de emplearse: cinc, fibrocemento, fundición, cloruro de polivinilo, etc.

Las bajantes de cinc no irán empotradas. En cambio, las de cloruro de polivinilo se preservarán de los rayos solares. Las bajantes no deberán estar entre sí a una distancia superior a 20 metros.

Las tuberías de fundición y fibrocemento cumplirán las mismas prescripciones que se exigen para la evacuación de aguas residuales.

#### CALDERETAS

Las calderetas o sumideros para pluviales se realizarán normalmente en plancha de plomo de 2 milímetros de espesor, pero también se admitirán cazoletas de fundición, hierro forjado o cualquier otro material que reúna las condiciones de resistencia, estanquidad y perfecto acoplamiento a los materiales de terraza, azotea o patio.

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 por 100 mayor que la sección de bajante a que sirve. Tendrán una profundidad de 15 centímetros como mínimo y un solape de cinco centímetros bajo el solado. Irán provistas de rejillas, normalmente de hierro forjado. Estas rejillas irán planas en el caso de terrazas accesibles y esféricas para terrazas o cubiertas no accesibles.

#### ACCESORIOS

Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de plástico, se intercalará entre la abrazadera y la bajante un manguito de plástico.

Serán extensivas estas prescripciones a todos los herrajes que se empleen en la obra, como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registros, etc.

#### 5.2.3. Ejecución de las redes horizontales de saneamiento del edificio

##### CONDICIONES PREVIAS

Para la redacción de los planos de obra de redes de saneamiento se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Cumplimiento de las Ordenanzas Municipales, que afecten en la zona, referentes a la red de saneamiento y a su acometida al alcantarillado correspondiente.

b) Características del terreno, relativas a su composición química, resistencia mecánica y un nivel freático de las aguas del subsuelo.

c) Situación y capacidad del alcantarillado, para lo que se deberá conocer el punto exacto de unión con el mismo; la profundidad a que se encuentra y posibilidad de desagüe máximo, en caso de avenidas de agua.

d) Presencia y situación de otras canalizaciones que podrían ser afectadas por la red de saneamiento, como de distribución de agua o gas, eléctricas, telefónicas, etc.

##### DISPOSICIONES GENERALES DE LA RED

El trazado de la red se ejecutará para conseguir una circulación natural y no expuesta a obstrucciones o a la penetración de raíces de árboles.

##### Direcciones y pendientes.

Como norma general, se evitarán los cambios bruscos de dirección y pendiente, y siempre los codos de 90°. Para cambios de dirección de más de 45° de desviación se deberá prever un registro. Disponiendo de piezas apropiadas de unión, se podrán prescindir de arquetas, en nudos de tuberías cuyo encuentro forme un ángulo menor de 45°. Se evitará el empleo de piezas dobles de entronque a 45°, sobre todo si una de las derivaciones es conductora de pluviales.

##### Encuentros de la red con la estructura del edificio.

Se procurará que el trazado de la red horizontal del edificio, desde las acometidas de las bajantes a las arquetas, sea correcto; cuando no sea posible que los encuentros de los ramales sean a 45°, en las correspondientes arquetas, se efectuarán los

encuentros a 90° entre ejes de ramales, pero cuidando que en dichos encuentros los canales estén realizados cuidadosamente. En estos casos se deberán utilizar piezas de encuentro especiales.

Las tuberías no afectarán la estabilidad de los elementos de construcción. De ser posible, los ramales principales se construirán antes que la cimentación general.

Las tuberías atravesarán los muros perpendicularmente a ellos, y se dispondrá de un arco o dintel, con holgura suficiente sobre el tubo, para que los asientos del muro no lo rompan. La junta será rellena con un material bituminoso.

Si la tubería tiene juntas flexibles, con anillos de goma, se cuidarán las uniones de ésta con los elementos rígidos, como muros, arquetas, pozos, que pueden provocar la rotura de la tubería por flexión en el punto de entrega. Para ello se intercalará otra junta flexible, inmediata a la unión de la tubería con el elemento rígido.

En edificaciones aisladas o en urbanizaciones de tipo abierto se procurará que la red horizontal quede fuera del contorno del edificio.

#### Relación de la red con otras conducciones.

La red horizontal de saneamiento y la tubería principal de abastecimiento de agua podrán instalarse en zanjas separadas o en la misma zanja, con las siguientes condiciones:

En el primer caso, los ejes de zanja distarán entre sí un mínimo de 3 metros.

En el segundo caso, se deberá probar primeramente la estanquidad de la red de saneamiento, y si lo es, se colocará la tubería de agua apoyada sobre una meseta construida en la misma zanja a un mínimo de 30 centímetros sobre la tubería de saneamiento.

No se fijará límite a la distancia entre una tubería de saneamiento residual a otra de aguas pluviales si éstas no van a ser aprovechadas.

#### ZANJAS PARA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO

##### Condiciones generales.

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

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

##### Dimensiones y profundidad.

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 centímetros como mínimo. En todo caso será equivalente al diámetro de la tubería más 30 centímetros.

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

##### Relleno.

No se efectuará el relleno de la zanja hasta que haya sido probado cada tramo de tubería dando resultado positivo. Antes de comenzar el relleno se aislará el fondo, dejándolo limpio de guijarros.

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

#### COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS

##### Condiciones generales.

En el caso de tuberías sin solera, los tubos descansarán ligeramente empotrados en el fondo apisonado, de manera que la tierra los rodee en 120° 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 centímetros 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 copas, si se dispone de tubería en pendiente, se orientarán 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 las tuberías correctamente, se utilizarán calzos, que se retirarán antes de enterrarlas.

##### Soleras y envolturas de hormigón.

Para las tuberías de hormigón y de gres, sobre todo, que requieran especial protección, se construirán 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 o 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 las tuberías o la rigidez de sus juntas así lo aconseje. Las soleras serán de sección rectangular, con un espesor mínimo de 10 centímetros y una anchura de 15 centímetros a cada lado de la tubería. Si es necesaria mayor protección, como en el caso de tuberías enterradas a menos de 1,20 metros o más de 4 metros, se enrasará la solera hasta la generatriz superior del tubo, y en casos extremos se rodeará totalmente el tubo hasta una altura de 15 centímetros sobre la generatriz superior. Esta protección será también necesaria en las juntas, codos, derivaciones, etc.

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

##### Dados de hormigón.

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

##### Soportes para tuberías colgadas.

Las tuberías de la red horizontal del edificio que vayan a ir colgadas se sujetarán a intervalos iguales, de manera que queden perfectamente alineadas y no sujetas a flexiones. Los ganchos o elementos diversos de sujeción que se empleen estarán protegidos contra la corrosión.

Para tuberías de fundición y fibrocemento deberán tener una sujeción mínima de un gancho por cada enchufe de tubo, con una distancia máxima entre ganchos de 1,50 metros.

Para tuberías de cloruro de polivinilo deberán colgarse mediante ganchos de 8 milímetros de diámetro, con una superación máxima de 0,75 metros, o bien se espaciará esta separación a 1,50 metros, colocando las tuberías sobre un listón de madera y empleando ganchos de 12 milímetros de diámetro. En todo caso se intercalará entre la tubería y los elementos de sujeción un material aislante y se procurará que dichos elementos no impidan la libre dilatación de la tubería, especialmente en los encuentros y cambios de dirección.

#### REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO

##### Elementos empleados y condiciones.

Con objeto de poder registrar la red, se emplearán arquetas, pozos de registro o bien piezas especiales de fábrica o prototipos.

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza y comprobación de 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.

##### Situación de los registros.

Será necesario disponer registros:

a) En los cambios de dirección o de pendiente y al pie de bajantes.

b) En general, en los encuentros de tuberías. Se permitirá colocar una pieza de derivación en vez de registro si el ramal secundario de la pieza forma un ángulo de 45° con el ramal principal, y se aceptarán ángulos de 60° si la tubería con su derivación son para aguas pluviales.

c) Antes de la acometida a la red de alcantarillado. A este efecto se construirá una arqueta general o un pozo de registro, del cual partirá el tramo de acometida al alcantarillado. Este elemento concentrará en un punto todo el effluente del edificio o edificios, a fin de no multiplicar las acometidas al alcantarillado.

d) Al comienzo de todo albañal o conducto colector.

e) En tramos rectos o en cambios de dirección ligeros no se sobrepasarán los 15 metros de longitud sin colocar un registro si la tubería es de un diámetro de 100 milímetros o menor, y de 30 metros si los diámetros son mayores.

##### Arquetas. Condiciones generales.

Como norma general, si se puede contar con piezas especiales apropiadas de registro se prescindirá de las arquetas, puesto que estos elementos contribuyen a variar la homogeneidad de la conducción de las aguas residuales, lo que hará disminuir la velocidad del flujo y, por lo tanto, el caudal previsto para el cálculo de la tubería.

Las arquetas serán elementos de registro que permitirán reunir en un punto tuberías situadas en diversas direcciones, pero se exigirá que estas tuberías lleguen a todas a un mismo nivel, y si esto no es posible, no desaguarán en caída libre

sobre el fondo de la arqueta, sino que se entubará el efluente hasta el nivel inferior.

Cuando las tuberías de encuentro formen entre sí un ángulo de 45° o menor, se considerarán estas arquetas como no registrables.

#### Construcción.

Para la construcción de arquetas se empleará fábrica de ladrillo macizo de medio pie, bien cocido y recibido con mortero de cemento en la proporción 1:3.

La solera tendrá un espesor mínimo de 10 centímetros, y será de hormigón 1:3:6.

El interior será enfoscado y bruñido y se redondearán los ángulos con mortero de cemento 1:1.

Sobre la solera de la arqueta se realizará, con mortero de cemento o con hormigón de grava fina, una meseta en la que quedarán encajados, sin resalta alguno, los semitubos o bien se realizarán canales en la meseta para unión con los tubos que acometan a la arqueta.

El encuentro de la meseta con los muros de la arqueta estará a una cota no inferior a la de la generatriz superior de la tubería de desagüe y la pendiente de la meseta, desde dicho encuentro hacia los semitubos, o canales será del 15 por 100.

La arqueta en planta, y de acuerdo con las dimensiones de la misma, constará de semitubos de entronque o canales a 45°, adaptándolos siempre a los tubos de acometida mediante canales curvos, para que en todo caso cualquier efluente desagüe siempre en la dirección del ramal principal.

#### Dimensiones.

De acuerdo con la disposición constructiva citada, las dimensiones de arquetas vendrán determinadas por el número y diámetro de las tuberías que acometan a ella, eligiéndose entre los tipos ya normalizados o las que en casos especiales determine el Arquitecto.

#### Pozos de registro.

##### Condiciones generales.

Los pozos de registro serán necesarios siempre que se deba registrar la red en un punto situado a más de 1,50 metros de profundidad o bien por exigencias administrativas, cuando se trate de hacer afluir todas las aguas residuales a un punto antes de su acometida a la red general de alcantarillado, aunque en este caso la acometida podrá realizarse también a una arqueta.

La máxima distancia entre pozos de registro, para tramos rectos y pendientes uniformes, no será mayor de 30 metros.

##### Construcción.

Podrán ser construidos con hormigón en masa de 250 kilogramos o fábrica de ladrillo con mortero de cemento, como las arquetas, con la superficie interior enfoscada y bruñida con mortero de 500 kilogramos de cemento por metro cúbico. Se incluirá solera, pates de hierro galvanizado, y tapa de fundición de las dimensiones requeridas.

La meseta, con semitubos o canales, cumplirá las prescripciones determinadas para las arquetas.

Su forma será normalmente circular, pero podrán ser de sección rectangular o bien en forma de T o L.

Se admitirán también los pozos de registro prefabricados con elementos de hormigón u otro material adecuado.

##### Dimensiones.

Como mínimo, deberán permitir el trabajo de un hombre en su interior. Su boca de acceso no será menor de 0,60 metros de diámetro o 0,60 metros de lado, si es cuadrada.

Las dimensiones internas de la cámara estarán de acuerdo con la profundidad a que vayan enterrados los tubos y con el número de tuberías que acometan al pozo y su dimensión.

En general, hasta 2 metros de profundidad, la cámara será de 1 metro de largo por 0,70 metros de ancho y 1 metro de altura.

Hasta 4,50 metros de profundidad, 1,35 x 0,90 metros y 1,35 metros de altura.

Mayores de 4,50 metros de profundidad, 1,35 x 1,10 metros y 1,85 metros de altura.

#### Pozos de resalto.

##### Condiciones generales.

Se utilizarán para evitar excesivas pendientes en la red y como consecuencia el coste excesivo de excavación para colocación de la tubería. El tubo de acometida hasta el fondo del pozo se llevará por el exterior. De no ser posible, la caída será interior, pero el efluente irá entubado hasta el semitubo del fondo.

La construcción y características generales serán las establecidas para los pozos de registro.

El pozo de registro podrá ser de resalto, si con él se logra la profundidad necesaria para la acometida al alcantarillado.

#### Arquetas de trasdós.

Se emplearán adosadas al pozo de registro o de resalto para admisión de tuberías que tengan que desaguar en dicho punto. Sus características serán similares a las establecidas para arquetas.

#### Pozos de aguas residuales químicas.

Cumplirán todo lo especificado para pozos de registro de resalto, pero su guarnecido interior de mortero de cemento será realizado con cemento inatacable.

#### ACOMETIDA DE LA RED HORIZONTAL A LA RED DE ALCANTARILLADO

##### Elementos y condiciones particulares.

Para realizar este tramo de acometida se utilizará previamente una arqueta, un pozo de registro o bien ambos elementos, pozo con arqueta de trasdós, según las siguientes condiciones:

a) Se empleará arqueta cuando no haya discontinuidad de nivel entre el tramo final de la red y el de acometida y estén ambos a menos de 1,50 metros de profundidad bajo el nivel del suelo.

b) Se empleará pozo de registro cuando no haya discontinuidad de nivel entre los tubos de la red y el de acometida, pero su profundidad sea superior a 1,50 metros.

c) Se empleará el pozo de registro o de resalto, con arqueta de trasdós, cuando entre los citados tramos haya discontinuidad de nivel.

Se entenderá que hay desnivel cuando la distancia entre el nivel de desagüe más alto de los de la red horizontal y el de la acometida exceda de 0,80 metros.

##### Entronque con la red de alcantarillado.

Se considerará que la red de alcantarillado pueda ser en la zona de acometida, tubular o bien starjea de fábrica de ladrillo u hormigón. En el primer caso, se realizará la acometida bien mediante una pieza especial de derivación a 45°, intercalada en la red de alcantarillado, admitiéndose que a la pieza de entronque se adapte otra pieza en codo amplio para que el efluente llegue con el ángulo indicado, o bien construyendo en la junta una arqueta o pozo registrable a un mínimo de dos tercios de su altura interior, desde el fondo de la misma, y en sentido oblicuo con respecto a la dirección de la corriente, para facilitar la descarga y proteger el tramo de acometida de las eventuales avenidas y puestas en carga del alcantarillado.

El tramo de la acometida tendrá una pendiente mínima del 2 por 100.

##### Cierres sifónicos.

Se colocará cierre sifónico en el tramo de acometida a la red de alcantarillado únicamente cuando así lo especifique el Arquitecto. Si se colocan dichos cierres, será necesario colocar una tubería de ventilación antes del cierre en sentido descendente.

Si se emplea una arqueta sifónica, no se empleará tabliquillo para crear el cierre hidráulico, sino una pieza de derivación en T, con tapon de registro y ramal introducido en el líquido. La altura mínima desde el borde inferior de la tapa hasta la generatriz superior del tubo de acometida será de 7 centímetros, y la altura del cierre hidráulico, de 5 a 7 centímetros.

Se podrán emplear también sifones en U, registrables en sus dos extremos, incluidos en una arqueta o en pozo, procurando que el sifón quede sujeto a una base de hormigón de 20 centímetros de espesor como mínimo.

#### DEPÓSITOS DE DESCARGA AUTOMÁTICA

##### Condiciones particulares.

Cumplirán, en general, las condiciones establecidas para los pozos que no sean receptores de aguas químicas. Dispondrán de una tubería en comunicación con un sifón de salida y un grifo de agua regulable.

Estos depósitos se emplearán cuando se disponga de poca pendiente en la red, su capacidad mínima será de 500 litros y se regularán para que se realice una descarga mínima cada veinticuatro horas. Se tendrá especial cuidado de que el grifo de alimentación quede suficientemente aislado de la red de saneamiento o del reflujo procedente de ella.

En todo caso, tanto la acometida de agua como el dispositivo empleado para asegurar la descarga periódica figurarán en las Especificaciones Técnicas, siendo potestativo del Arquitecto el prescindir de su empleo, dados los inconvenientes de tipo sanitario y de entretenimiento que acarrearán.

#### FOSAS SÉPTICAS

##### Empleo.

La instalación de fosas sépticas sólo se permitirá en las zonas donde no haya red de alcantarillado.

#### Misión de la fosa.

Será esencialmente el que el agua residual salga más clarificada, sin materias gruesas que atascarian el sistema de absorción posterior.

En cuanto a depuración, la concentración bacteriana de las aguas residuales será la misma a la salida de la fosa séptica que a la entrada, puesto que la reacción que se producirá en ella es ácida, es decir, séptica, con actuación anaeróbica (sin presencia de oxígeno).

#### Capacidad y dimensiones.

Se considerará primeramente el tipo de edificación, con una media de necesidad de abastecimiento de agua de 200 litros/persona/día, siendo el volumen de aguas residuales a depurar, equivalente.

Se determinarán las dimensiones mínimas y las capacidades entre los siguientes límites de usuarios:

Hasta 20 personas:	225 litros/persona/día.
Entre 20 y 60 personas:	160 litros/persona/día.
Más de 60 personas:	100 litros/persona/día.

Sin embargo, el mejor funcionamiento de una fosa séptica se conseguirá con una capacidad mínima de 1.300 a 1.500 litros.

En planta, el lado menor tendrá un mínimo de 60 centímetros, y la altura de líquido variará entre 75 y 150 centímetros.

Además, se preverá un aumento de un 20 por 100 sobre el volumen total, para cámara de recogida de cienos, en el caso de que fuera indispensable.

La tubería de unión entre la cámara de cienos y la fosa séptica partirá del fondo del primer compartimiento de ésta.

Se preverá, asimismo, un espacio libre de 3 a 4 centímetros desde la cubierta de la fosa hasta la superficie de la espuma.

#### Entrada y salida del agua residual en la fosa.

Las aguas residuales procedentes del edificio penetrarán en la fosa por un conducto situado a un nivel ligeramente superior al del líquido contenido en ella, en su llenado normal, y se dispondrá un tabiquillo o pantalla, a 20 centímetros de dicha acometida, para forzar al líquido a fluir hacia abajo, a fin de facilitar la sedimentación.

Se podrá disponer una tubería de derivación en te, para acometida y dirección del líquido. En ambos casos, el tramo recto de la te o el tabiquillo de fábrica, estarán sumergidos en el líquido de la fosa de 20 a 30 centímetros.

La descarga se efectuará de la misma manera, mediante una pieza en te, disponiéndose un tabique a 20 centímetros de la salida para evitar la salida de la espuma. Esta pieza en el conducto de salida estará a un nivel de 7 a 8 centímetros más bajo que el de la entrada.

#### Materiales, forma y modo de empleo de las fosas.

Las fosas sépticas podrán ser fabricadas in situ con ladrillo, hormigón, etc., pero prohibiéndose el empleo de morteros de cal y chapas de palastro. Podrán también ser prefabricadas con piezas acopiadas de hormigón. Estas serán de formas redondeadas.

Podrán tener uno o más compartimientos en comunicación, siendo recomendable que a partir de una capacidad de 2.000 litros las fosas sean de dos o más compartimientos. En todo caso, no habrá más de cuatro.

Se prohibirá el vertido de aguas de lluvia a la fosa séptica para evitar agitar y oxigenar el efluente y provocar arrastre de sólidos. Si los compartimientos son varios, se llevarán las aguas de lluvia al último, que será el de oxidación, nunca al primero, o bien se arrojarán al área de absorción posterior del sistema.

Las cantidades normales de lejías, detergentes, aguas jabonosas, etc., empleadas en viviendas aisladas, no tienen un efecto perjudicial apreciable en las reacciones que se originan en la fosa. Sin embargo, si se cuenta con una instalación de cocinas y lavaderos de cierta importancia, las aguas procedentes de la misma deberán llevarse, previamente a su vertido a la fosa, a un separador de grasas.

La misma condición cumplirán las aguas procedentes de garajes, industrias, etc.

#### Ventilación de la fosa.

La ventilación se efectuará prolongando la pieza en te de admisión, disponiendo una pieza de derivación para ventilación antes de la fosa o bien realizándola mediante otra tubería que arranque directamente desde la fosa y a un nivel superior al de la tubería de acometida.

Es necesario que la ventilación quede asegurada para impedir la concentración de gases, que podrían producir una explosión y, además, paralizar el proceso de fermentación.

Si la fosa séptica tiene cámara de oxidación, debe ventilarse de manera análoga a la ventilación realizada en el primero o único compartimiento.

#### Registro y limpieza.

Se dispondrán tapas móviles, de 0,50 metros como mínimo de diámetro, para limpieza y registro de las cámaras. Especialmente se registrará la entrada y la salida del líquido. La limpieza dependerá del espesor alcanzado por cienos y espumas.

Cuando con un medidor se señalen 10 centímetros entre la capa inferior de la espuma y el borde inferior del tabique de salida o de la te de descarga, será preciso limpiar la fosa.

También se determinará el momento de limpieza, midiendo la profundidad alcanzada por los cienos, cuando la distancia del borde inferior a la pieza de salida a la capa superior de cienos sea de 20 a 30 centímetros.

En todo caso, sin embargo, se inspeccionará la fosa al menos anualmente.

#### Oxidación y nitrificación.

En el primer caso, a dicha última cámara acometerán las aguas pluviales ricas en oxígeno y las aguas grasas de lavaderos y fregaderos.

En esta última cámara se aniquilarán los microbios patógenos que no fueron destruidos en la reacción anaeróbica y se nitrifican los productos amoniacales del primer compartimiento.

#### Nitrificadores, tipos y condiciones generales.

Son dispositivos para conseguir una verdadera depuración y mineralización del efluente. Esta operación se podrá efectuar sobre el terreno en instalaciones modestas, utilizando zanjas con drenes, pozos filtrantes con relleno de grava y arena o lechos de arena.

Los verdaderos nitrificadores se dispondrán en cámaras cerradas y cumplirán las siguientes condiciones:

- Distribuir regularmente el efluente.
- Evitar el colmatado de los elementos filtrantes.

Podrán ser de dos tipos: 1.º de filtro abierto, y 2.º, percoladores.

Los nitrificadores de filtro abierto tendrán dos o más compartimientos para permitir su limpieza periódica y su regulación. El líquido descargará sobre capas de hormigón o fibrocemento para evitar la caída directa sobre la arena. Se harán descargas intermitentes, dada la importancia que tiene la aireación del filtro, instalando un sifón donificador.

En la cámara se dispondrá una capa inferior de grava gruesa, de 30 centímetros, y otra superior de arena gruesa, de 0,75 a 1 metro.

En los filtros percoladores, la oxidación se verificará igualmente mediante la acción de bacterias aerobias y permitirán que el paso del líquido se verifique lentamente a través de la capa filtrante.

El material del filtro podrá estar constituido por carbón de cok o escoria de calderas lavada, piedra machacada y grava de cuarcita lavada, con granos de 30 a 80 milímetros. La capacidad del filtro será de 200 litros/persona y su volumen será como mínimo de 4.000 litros. La altura mínima será de 1,50 metros.

Este volumen podrá realizarse a la mitad si el filtro recibe únicamente aguas fecales.

Para su construcción se podrán emplear los materiales especificados para las fosas sépticas. Se dispondrá asimismo tubería de ventilación.

El terreno que se destina a los elementos depuradores debe quedar como mínimo a 35 metros de cualquier pozo o manantial de agua potable, y si existiese alguna capa freática, debe quedar garantizada la imposibilidad de polución de la misma.

#### 5.2.4. Ejecución de las redes verticales de saneamiento del edificio

Las redes verticales de saneamiento vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

- Red horizontal, de desagües de aparatos, con ramales y colectores.
- Bajantes, pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas.
- Red de tuberías de ventilación.

Para la redacción de la Documentación Técnica de redes verticales de saneamiento, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Ordenanzas municipales y sanitarias que sean de aplicación en la zona.
- Estructura del edificio con objeto de estudiar la mejor adaptación de la red.
- Destino del edificio, que permitirá conocer el empleo o frecuencia de uso de los aparatos.

#### CONDICIONES GENERALES DE LA RED

El trazado de la red será el más sencillo posible, para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará también el



enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

La red quedará firmemente sujeta a los paramentos y protegida de los cambios extremos de temperatura, choques mecánicos y acciones químicas de otros materiales.

Se procurará que la red tenga el menor desarrollo posible de tuberías, agrupando en instalaciones domésticas los distintos aparatos, especialmente el inodoro, junto a la bajante, con lo que se evitarán también las diferencias de presiones del flujo en las tuberías y se simplificará así o se prescindirá de la red de ventilación.

#### Fijación de las tuberías.

Se conseguirá una perfecta adaptación de las tuberías al edificio, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

a) La tubería quedará separada del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

b) No deberá ser causa de transmisión de ruidos a la fábrica, para lo que se fijarán los ganchos o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro, como corcho, fieltro, etc.

c) La tubería deberá poder dilatarse libremente, con independencia del paramento, para lo que será rodeada con manguitos de cartón, fieltro o fibrocemento al atravesar muros o forjados. Estos manguitos serán de una longitud al menos igual al espesor de los muros atravesados.

Los efectos de dilatación transversal o longitudinal deberán tenerse especialmente en cuenta en el tendido de tuberías de cloruro de polivinilo, cobre y plomo de diámetro mayor de 2 centímetros, previniéndose juntas de dilatación.

d) En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.

#### Distancias entre elementos de sujeción.

Las distancias mínimas entre los elementos de sujeción para las tuberías de los distintos materiales, y según sean bajantes o tramos horizontales (ramales) de desagües, serán las siguientes:

Para fibrocemento: 3 metros en bajantes.

Para fundición: 3 metros en bajantes.

Para hierro galvanizado: 3,50 metros en bajantes.

Para cobre: 3 metros para bajantes y 2,50 metros para tramos horizontales.

Para plomo: 1,20 metros en bajantes y 0,70 metros para tramos horizontales.

Para cloruro de polivinilo: 1,50 metros en bajantes y 1,20 metros para ramos horizontales.

Para polipropileno las mismas condiciones que para las tuberías de PVC.

Para cinc un elemento de sujeción cada 2 metros.

Todos los elementos de sujeción para bajantes sujetarán las copas de los tubos correspondientes.

#### REGISTROS

Se deberá establecer un número suficiente de registros para conseguir que toda la red sea accesible. Los registros serán estancos ante líquidos y gases. Las tapas y tornillos de los registros serán resistentes a la oxidación y fácilmente manejables y no recibirán el empuje directo del líquido.

Por ser los puntos más expuestos a obstrucciones se deberán registrar:

a) Los sifones de todo tipo de aparatos, individuales o colectivos.

b) Los botes sifónicos.

c) En los cambios de dirección, especialmente los pies de bajantes.

d) El arranque y término de cualquier tubería colectora.

El material empleado para registros será resistente al desgaste e inalterable, tanto a la acción del efluente como a acciones exteriores.

En redes de desagüe de tubería de plomo se pondrán tapas y anillos de latón en los registros. Para estos tipos de tuberías se podrán emplear registros de plástico, chapa galvanizada, fundición, etc., pero no se permitirá el empleo de morteros de yeso o cemento con chapa.

#### SIFONES

Los sifones tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

La sección de todo sifón individual será la misma que la del tubo de desagüe al que está conectado y no se admitirá que un mismo aparato tenga dos sifones.

La altura del cierre hidráulico será de 50 milímetros para tuberías de un diámetro superior a 50 milímetros, y de 75 milímetros en el caso de que sirvan a tuberías de 50 milímetros de diámetro o menor.

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

#### Botes sifónicos.

Se empleará para desaguar un aparato o un conjunto de ellos debidamente agrupados.

En el primer caso será especialmente adecuado para aparatos como duchas o bañeras, que, de otra forma, tienen sifones de difícil acceso y expuestos a obstrucciones. En el segundo caso se simplificará, con su empleo, el trazado de tuberías, ahorrando material.

Tendrán un diámetro mínimo de 100 milímetros y una altura mínima interior de 150 milímetros con un cierre hidráulico de 50 a 70 milímetros. El bote sifónico podrá disponerse con acometida inferior y desembarque superior o viceversa, con desembarque en cuello de cisne.

Normalmente irán empotrados en el forjado, pero se podrán realizar de mayor longitud, sobresaliendo por la parte inferior y dejando aparentes las tuberías, lo que facilita su registro.

En este caso, se ampliará el diámetro del bote hasta 125 milímetros como mínimo.

No se empleará el bote sifónico para los desagües de lavaderos o fregaderos, excepto si la pared interior del bote se reviste de asfalto.

#### RAMALES DE DESAGÜE DE APARATOS

##### Materiales.

Los desagües de los aparatos se realizarán normalmente con tubería de plomo, pero se podrá emplear el cloruro de polivinilo, bajo la aprobación del Aparejador.

##### Diámetros.

Los diámetros mínimos interiores de las tuberías de desagüe de los distintos aparatos serán:

Lavabo, 30 milímetros.

Bañera, 40 milímetros.

Ducha, 30 milímetros.

Bidé, 30 milímetros.

Fregadero, 40 milímetros.

Lavadero, 40 milímetros.

Urinario, 50 milímetros.

Inodoro, 80 milímetros.

Inodoro sifónico, 90 milímetros (máximo 80 milímetros).

Desembarque de bote sifónico, 40 milímetros.

Rebosadero de aparatos, 25 milímetros como mínimo.

Estos desagües y sus juntas deberán soportar una presión hidrostática interior de dos atmósferas.

##### Longitudes y pendientes.

Si no se dispone un sistema de tuberías de ventilación en la red de ramales de desagüe, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

— Las longitudes horizontales de los ramales de desagüe de cualquier aparato provisto de sifón individual estarán comprendidas entre 7 y 180 centímetros.

— La distancia máxima del bote sifónico al manguetón del inodoro o la pieza del injerto en la bajante no superará los 50 centímetros.

— La distancia máxima, en horizontal, del desagüe de un aparato al bote sifónico será de 250 centímetros.

— Para fregaderos y lavaderos, si la longitud de la tubería de desagüe es menor de 65 centímetros, la pendiente será menor del 10 por 100, y si la longitud es mayor de 65 centímetros, la pendiente será mayor del 2,5 por 100, siendo favorable la del 5 por 100.

— Para lavabos, las pendientes de los desagües cuyas longitudes oscilen entre 0,80 y 1,50 metros, serán las resultantes de que la diferencia de cotas entre el tramo de descarga del sifón y la pieza de injerto, o manguetón, a la bajante, sea de 25 a 30 milímetros. Para longitudes menores de 0,80 metros, se formará la pendiente.

— Para bañeras, se podrán dar pendientes comprendidas entre el 2,5 por 100 y el 10 por 100 si el tramo de desagüe tiene un mínimo de 30 centímetros.

— El desembarque del bote sifónico no deberá tener una pendiente mayor de 15° o del 25 por 100. Si se aumenta esta pendiente al 50 por 100, será necesario aumentar el diámetro del desembarque a 50 milímetros.

Si se rebasan las longitudes y pendientes consideradas, se deberá instalar ventilación individual a los aparatos o bien aumentar los diámetros de las tuberías de desagüe y limitar las pendientes al 2 por 100.

Sin embargo, si la distancia de la acometida a la tubería colectora del ramal de un aparato o el último de una batería de aparatos al desagüe de dicha tubería colectora supera los cinco metros, aumentará la ventilación individual.

#### BAJANTES

##### Condiciones generales.

A las bajantes podrán acometer aguas fecales, jabonosas, pluviales o, en determinadas ocasiones, una mezcla de las mismas.

El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquiera de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Toda bajante, excepto si es de pluviales, solamente deberá contar, antes de su pie, con una pieza de registro, situada como mínimo a 30 centímetros sobre el pavimento del piso inferior.

La distancia mínima entre una pieza de derivación o injerto de la bajante y la generatriz superior de la tubería de la red horizontal de saneamiento será de 0,90 metros.

#### Cambios de dirección.

En la medida de lo posible, toda bajante carecerá de desviaciones o cambios de dirección, pero, si existen, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones, si las bajantes sólo tienen ventilación primaria:

a) Se admitirán desviaciones hasta de 45° con respecto a la vertical por encima del aparato más alto o por debajo del más bajo, conservando siempre el mismo diámetro de la bajante.

b) Se admitirán desviaciones de más de 45° con respecto a la bajante por debajo de la pieza de injerto del aparato más bajo, siempre que el diámetro de este tramo se calcule como el de la red horizontal y se coloque un registro sobre el cambio de dirección.

Cuando la instalación cuente con ventilación secundaria se admitirán las siguientes desviaciones y condiciones:

c) Desviación de más de 45° con respecto a la bajante si el tramo vertical de la misma se calcula de acuerdo con el número total de aparatos que desagüen en él.

d) El tramo desviado se calculará como perteneciente a la red horizontal con el número de aparatos que desagüen por encima de él.

e) No habrá ninguna acometida de desagüe a la bajante en una longitud de 0,60 metros como mínimo por encima y por debajo de la desviación.

f) Se ventilarán los codos, situados en los arranques de la desviación, y se colocará un registro sobre su codo superior.

g) Si la desviación es menor de 45° se considerará como bajante vertical.

#### Bajantes de aguas sucias o fecales.

Toda bajante que reciba aguas fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápagos o arqueta, según lo especificado en cada caso por el Arquitecto. Los codos de pie de bajante se resolverán con piezas de más de 20 centímetros de radio de curvatura. Si el codo es de un material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido por un dado de hormigón.

El diámetro mínimo para bajantes receptoras de descargas de inodoros será de 80 milímetros, y a partir de un desagüe de tres inodoros el diámetro no será inferior a 100 milímetros. Cuando la bajante reciba el desagüe de dos bañeras, su diámetro no será inferior a 100 milímetros. En el caso en que la bajante sea receptora de descargas de urinarios, su diámetro mínimo será de 60 milímetros, lo mismo que si recibe solamente aguas jabonosas.

No se permitirá para bajantes de aguas residuales emplear las tuberías de cinc ni las de fibrocemento ligero.

#### Bajantes de aguas pluviales.

Se tendrá en cuenta, en general, lo especificado en el apartado correspondiente de este mismo capítulo. A las bajantes pluviales construidas con tuberías de fibrocemento ligero, cinc, etcétera, no se podrá conducir aguas fecales. El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de 50 milímetros. Este diámetro será equivalente a la mitad del área de la boca de entrada de la caldereta o sumidero de recogida de aguas.

#### 5.2.5. Ventilación de la red general de saneamiento

##### EFFECTOS Y TIPOS DE VENTILACIÓN

La instalación de una red de ventilación tendrá como fines fundamentales:

- Evitar la concentración de gases nocivos en la red.
- Evitar el sifonado y con ello la pérdida de los cierres hidráulicos de los aparatos.
- Procurar el desprendimiento por secado de las partículas adheridas a las paredes de las tuberías.

Se considerarán dos tipos generales de ventilación:

1.° Ventilación primaria, prolongando las bajantes por encima de la cubierta o del aparato situado en el punto más alto de la red.

2.° Ventilación secundaria, con tuberías propias de ventilación para airear bien las bajantes o bien los desagües de los aparatos.

##### CONDICIONES GENERALES

Se evitarán en lo posible los recorridos horizontales de las tuberías de ventilación.

En general, se empleará siempre la ventilación natural o primaria con la prolongación de las bajantes sobre la cubierta. Cuando sea necesario disponer ventilación antes del cierre hidráulico se realizará la ventilación del pie de la bajante, si ésta no contaba con ventilación natural.

Si algún tramo de la red horizontal está provisto de un cierre sifónico, será necesario ventilar la red inmediatamente antes de dicho cierre, en sentido descendente, para evitar el descebado del cierre hidráulico.

Si en la red de desagüe de aparatos existe un ramal o una tubería colectora de más de 5 metros de longitud, se le deberá añadir un tubo de ventilación en el punto más alto del tramo.

El diámetro de la tubería de ventilación primaria será de 80 milímetros como mínimo, prolongándola hasta un punto bien aireado. La tubería de ventilación secundaria no tendrá un diámetro menor de 30 milímetros.

Para edificios de altura se instalarán columnas de ventilación conectadas a la bajante cada dos plantas, empezando por la planta baja. A partir de catorce plantas, será necesario ventilar la bajante en todas ellas.

##### VENTILACIÓN DE POZOS DE REGISTRO

Se ventilará el pozo de registro, caso de ser necesario, con una tubería de 80 milímetros, conectada a 30 centímetros bajo la tapa del pozo y prolongada al exterior un mínimo de 1,20 metros de altura sobre el nivel del suelo.

##### DISTANCIAS A TERRAZAS O HUECOS

Si la tubería de ventilación está ubicada junto a una terraza vividera, se prolongará la tubería un mínimo de 2 metros sobre el pavimento de aquella.

Cuando la salida de la tubería de ventilación se ejecute en una fachada su distancia en vertical, hasta el dintel de la ventana o hueco más próximo, será de 1 metro, y de 3 metros en sentido horizontal.

#### 5.2.6. Limas y canalones

##### HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se considerarán, para todo el territorio nacional, regímenes pluviométricos de valores 80 milímetros/hora y 180 milímetros/hora, según la zona considerada.

##### DESARROLLOS Y PENDIENTES

Para un régimen de 80 milímetros/hora, los canalones admitirán las superficies máximas a desaguar de cubierta siguientes:

Canalón de 20 centímetros de desarrollo, 40 metros cuadrados.

Canalón de 33 centímetros de desarrollo, 91 metros cuadrados.

Para un régimen de 160 milímetros/hora, las superficies máximas a desaguar serán el 50 por 100 de las anteriormente definidas, respectivamente.

Las pendientes normales quedarán comprendidas entre 0,5 y 1 centímetro por metro lineal.

Los canalones que tengan pendientes mayores de 1,5 por 100 permitirán un incremento de la superficie a desaguar de un 40 por 100. Si los canalones tienen menos de 6 metros de longitud, se disminuirán las superficies a desaguar en un 10 por 100.

Cuando el desagüe se encuentre en un punto centrado del canalón, se admitirá que sirve para desaguar el doble de las superficies anteriormente consideradas.

Un canalón formando codo situado a menos de 2 metros de la boca de la bajante reducirá las superficies máximas de desagüe en un 20 por 100.

Los canalones podrán ser de sección semicircular o rectangular.

Se tendrán en cuenta que los valores citados serán válidos en el caso de que se acople, entre el canalón y la bajante, una pieza abocinada, para que su encuentro no sea brusco.

##### LONGITUD DE LOS TRAMOS

La longitud de cada tramo, desde el punto de acometida a la bajante hasta la cúspide de la pendiente, no será mayor de 10 metros, y entre cada dos bajantes no será mayor de 20 metros.

En cada cambio brusco de dirección se instalará una bajante.

##### JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación se establecerán en los puntos más altos y cada 10 metros como máximo, estando cubiertas y sujetas por bandas acopladas por un extremo al reborde del canalón y sujetas a las grapas por el otro.

Los espacios de dilatación serán de 1,5 a 3 centímetros como mínimo, según la obra se realice en verano o en invierno.

##### CONDICIONES PARTICULARES

Las tejas, pizarras, etc. de los faldones de cubierta volarán como mínimo 10 centímetros sobre el borde interno de estos elementos.

En todo caso, los bordes superiores serán horizontales y el exterior algo más bajo que el interior, a fin de facilitar el vaciado en dirección de la calle en caso de obstrucción.

Irán provistos de goterones de reserva, colocados a libre dilatación y con los correspondientes embudillos y calderetas en la acometida de las bajantes.

#### CANALONES DE CORNISA

Los canalones de cornisa se sujetarán por medio de tiras clavadas o soldadas, y deberán ir provistos de tirantes embotados y soldados que eviten su deformación.

#### LIMAHOYAS

Las limahoyas tendrán la pendiente correspondiente a los faldones, en cuya unión vienen situados.

Las planchas que las constituyen tendrán sus extremos re-embordados para impedir alteraciones, y en las juntas que enlazan con las fachadas se dispondrán calderetas con las rejillas soldadas a las planchas o alcachofas de hierro galvanizado, perfectamente unidas con las limas.

#### LIMAS DE FACHADA

Las limas de fachada estarán recubiertas por bastidores de varilla de hierro, que servirán de armadura a una malla de alambre galvanizado.

#### PROTECCIÓN DE VUELOS DE CORNISAS, MOLDURAS E IMPOSTAS

Los vuelos de cornisas en general y todos aquellos otros resaltes, impostas, molduras, motivos decorativos, etc., que señalen la Documentación Técnica u ordene el Arquitecto se recubrirán con cinc o plomo provisto del oportuno baquetón o lagrimero, que deberá volar, en todo caso, 3 centímetros como mínimo sobre el mayor saliente de los perfiles. Se fijarán por medio de grapas o tiras de hierro galvanizado.

#### 5.2.7. Pruebas

##### INSPECCIONES GENERALES

Se realizará una inspección de las redes de saneamiento, de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- Las instalaciones serán previstas en los planos de obra y en sus especificaciones.
- Las juntas de todo tipo de tuberías estarán correctamente realizadas.
- La fijación de las tuberías será firme y segura y realizable a la distancia o con los procedimientos establecidos.
- Las tuberías en general estarán debidamente aisladas de focos térmicos, y si han de ser empotradas o enterradas, quedarán perfectamente protegidas de los materiales que las van a cubrir sin sufrir deformaciones.
- Los registros y tapas serán fácilmente accesibles.

El Aparejador se reservará el derecho de inspección propia o mediante un representante suyo de la fabricación de los tubos y accesorios en la fábrica de procedencia, en la que podrán ser efectuadas las pruebas que dicho Aparejador exija, de conformidad a lo estipulado en el presente Pliego.

En todo caso, los gastos originados serán por cuenta de la contrata.

Si como resultado de los ensayos algún material no cumple las condiciones exigidas en los anteriores artículos, se comunicará al Constructor el orden de suspensión de su empleo, debiendo retirar el material inmediatamente de la obra.

De no conformarse el Constructor con el resultado de los ensayos, se repetirán éstos en un Laboratorio Oficial, debiendo atenderse ambas partes al informe de dicho Centro.

##### EN LA RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

Se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad, introduciendo agua a presión durante diez minutos. Esta prueba se efectuará antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del rellenado de las zanjas.

Las tuberías de gres y hormigón se someterán a una presión de 1,50 metros de columna de agua en el punto más alto de la red.

Se comprobará la estanqueidad de arquetas y pozos de registro llenándolos previamente, de agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.

##### EN LA RED VERTICAL DE SANEAMIENTO

Se realizarán pruebas descargando cada aparato aislado o simultáneamente, y verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 milímetros.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta. No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

La simultaneidad de descarga estará relacionada con las condiciones probables de uso del edificio.

#### 5.2.8. Elevación de aguas sucias

Esta es necesaria cuando el colector final de la red de saneamiento de un edificio queda más bajo que la alcantarilla general.

Las tuberías de elevación deben tener un diámetro interior mínimo de 8 cm., y la velocidad de las aguas no será inferior a 0,80 m. por segundo.

En general, se emplearán uno de estos dos sistemas:

- Por bomba hidráulica.
- Por bomba neumática.

a) Bomba hidráulica.—Las aguas sucias son recogidas finalmente en un depósito desde el que son aspiradas por la bomba que las eleva y vierte en la alcantarilla general.

La bomba puede estar sumergida o colocada en una cámara seca adyacente al depósito final de recogida.

Debe haber dos bombas para en caso de avería de una pueda funcionar la otra.

b) Bomba neumática.—Con esta instalación las aguas sucias son elevadas a un depósito, y desde éste, mediante aire comprimido, impulsadas hacia la alcantarilla general.

#### 5.3. INSTALACIONES DE AGUA FRÍA (FONTANERÍA)

Se agrupan bajo esta denominación las condiciones a que deben satisfacer los materiales, tuberías, accesorios, grifería y elementos varios de una instalación de agua fría, así como la mano de obra necesaria para su ejecución.

##### 5.3.1. Materiales

###### TUBERÍAS

###### Condiciones generales.

Los tubos de cualquier material o tipo serán perfectamente lisos, de sección circular, bien calibrados en fábrica con generatrices rectas.

###### Tolerancias.

No serán admitidos los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de dos milímetros de espesor.

En su diámetro interior se admitirá una tolerancia de 1,5 por 100 de reducción del diámetro nominal y del 3 por 100 de aumento. En espesor, la tolerancia será del 10 por 100.

En todo caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm. menor que el nominal del tubo.

###### Piezas especiales.

Bajo esta denominación consideraremos los codos, tes, cruces, reducciones, tapones, piezas de desviación, etc., que requiera la instalación para su perfecta distribución, tendido y dimensionado.

###### Cintrado.

El cintrado de tuberías del material en que dicha operación sea posible se efectuará siempre de acuerdo con la aprobación del Aparejador de no existir piezas especiales del ángulo requerido y siempre que éste no sea inferior a 135° sexagesimales.

###### TUBERÍAS DE CHAPA DE ACERO

###### Condiciones particulares.

Estarán constituidas por tres tipos de capas superpuestas. La intermedia, por un forro cilíndrico de chapa o chapas de acero, curvadas y soldadas a tope. En uno de sus extremos se reforzará para mayor rigidez con un anillo de acero, extremo que constituirá el cordón. El enchufe en el otro extremo se constituirá ensanchándose por calentamiento, en forma de copa, y soldándose sobre ella un anillo de acero del diámetro adecuado al aumento de sección. La capa interior será un revestimiento de hormigón, aplicado por centrifugación.

La capa exterior la formará un revestimiento de mortero de cemento u hormigón armado, con empujamiento interior y zunchado en espiras o envarillado longitudinal en la sección más exterior.

###### Juntas.

Se emplearán juntas de enchufe y cordón o de marguito.

###### Piezas especiales.

Estarán constituidas por codos, tes, cruces, etc., constituidas en forma análoga a los tubos y preparadas para efectuar el mismo tipo de juntas para tuberías de este material.

###### Resistencia.

Sus condiciones de resistencia serán análogas a las que en el presente capítulo se establecen para los tubos de acero con soldadura.

## TUBERÍAS DE FIBROCEMENTO

*Condiciones particulares.*

Deberán satisfacer a las establecidas a este respecto en el apartado correspondiente (redes de evacuación de aguas residuales y pluviales) del presente pliego.

En todo caso se tendrá en cuenta la norma UNE 41006 sobre calidades y medidas de las tuberías.

*Juntas.*

Se emplearán juntas tipo Gibault o análogas, compuestas de manguito de control de fundición, anillos tóricos de caucho vulcanizado y bridas de fundición.

*Piezas especiales.*

Estarán constituidas por los mismos elementos que los citados anteriormente en tuberías pudiendo ser de fibrocemento o también de bronce o fundición, debiendo satisfacer entonces las condiciones exigidas para estos materiales y las estipuladas para resolver las juntas entre piezas de distinto material.

*Resistencia.*

Para los distintos calibres de tubería, las presiones hidrostáticas internas de prueba que deberán resistir, sin rotura, exudaciones ni fugas, será 1<sup>a</sup> de cinco atmósferas como mínimo, superiores a las presiones que deben soportar en régimen normal. En todo caso, se tendrá en cuenta la norma UNE 7037 sobre ensayos de presión y de resistencia.

## TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

*Condiciones particulares.*

Se empleará fundición de segunda fusión en molde vertical de arena para los tubos rectos. Presentará fractura gris con grano uniforme y compacto, sin poros, coqueas, ni otros defectos que perjudiquen su resistencia.

No contendrá impurezas en su masa, fijándose los límites del 6 por 100 para el azufre y el 8 por 100 para el fósforo. La resistencia mínima a la compresión será de 60 kilogramos por milímetro cuadrado y la tracción de 12 kilogramos por milímetro cuadrado.

Toda su superficie estará recubierta por un revestimiento que evite la oxidación o el ataque de las aguas o agentes exteriores, debiendo este revestimiento resistir como prueba sin deterioro apreciable el contacto de una solución al 5 por 100 de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  durante veinticuatro horas.

*Juntas.*

El enlace de los tubos de fundición se efectuará por el sistema de enchufe y cordón, reservándose las bridas para los enlaces de llaves y válvulas. Se emplearán el cañamo y el plomo para calafatearías. El plomo será puro, sin sustancias extrañas; permitiéndose solamente el empleo del plomo en lingotes. La cantidad de plomo en cada junta será capaz de ocupar las tres cuartas partes del volumen total, quedando la otra parte para la empaquetadura de cuerda embreada.

Para juntas con mortero de cemento se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado correspondiente (redes de evacuación de aguas residuales y pluviales) de este pliego.

*Piezas especiales.*

Las tes, cruces, codos, etc. y demás piezas especiales que se necesitan para la ejecución de las instalaciones serán también de fundición y de las mismas características que los tubos. Las juntas se realizarán también a enchufe y cordón, empleándose como empaquetadura el plomo o bien el mortero de cemento, según se especifique.

En todo caso, y de acuerdo con las piezas que se hayan de emplear, se tendrán en cuenta las normas UNE números 19464, 19465, 19471 y 19472, al respecto.

*Resistencia.*

Los tubos de fundición deberán resistir, sin romperse ni presentar exudaciones ni fugas, presiones hidrostáticas interiores de prueba, dobles de aquellas que deben soportar en régimen normal de resistencia y, como mínimo, ocho atmósferas.

## TUBERÍAS DE ACERO ESTIRADO SIN SOLDADURA

*Condiciones particulares.*

Además de las condiciones generales comunes relativas a todas las tuberías, las tuberías de acero deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni deformarse en sección transversal.

*Juntas.*

Los extremos de los tubos estarán roscados para permitir la realización de las juntas por medio de manguitos.

*Piezas especiales.*

Serán las tes, cruces, derivaciones, de tal manera que sus juntas con la tubería recta sea por machihembrado o por manguito, de acuerdo con las condiciones de los tubos.

En todo caso se tendrá en cuenta la norma UNE número 19062 sobre calidades de los tubos.

*Resistencia.*

La presión hidrostática interior de prueba que deberán soportar sin romperse ni presentar fugas o exudaciones será de 30 atmósferas.

## TUBERÍAS DE HIERRO FORJADO NEGRO (CAÑA) Y DE HIERRO FORJADO GALVANIZADO

*Condiciones del hierro.*

El hierro presentará estructura fibrosa y deberá resistir un esfuerzo mínimo de tracción de 55  $\text{kg/mm}^2$  y su ductilidad permitirá un alargamiento del 15 por 100.

*Condiciones particulares.*

Estarán fabricadas sin soldadura hasta un diámetro de 2 1/4 pulgadas inclusive y con soldadura en diámetros mayores. Serán perfectamente rectas y sin presentar rugosidades ni rebabas en sus extremos.

*Tolerancias.*

Se admitirá una tolerancia en diámetros interiores comprendida entre el 1,5 por 100 y el 3 por 100. En su espesor la tolerancia será del 12,5 por 100 y en su peso se admitirá un 5 por 100 de más o de menos.

*Cintrado.*

Los tubos sin soldadura de menos de 2 1/4 pulgadas de diámetro podrán admitir curvaturas según radios equivalentes a cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni de formarse en su sección transversal. Sin embargo, se cumplirán las condiciones para cintrado especificadas en el apartado correspondiente de este capítulo.

*Galvanizado.*

Estará ejecutado por baño caliente de cinc en fusión para conseguir una capa de 0,10 a 0,15 milímetros, bien en frío o por electrólisis. Los tubos no presentarán rugosidades, rebabas o zonas sin galvanizar.

*Juntas.*

Los extremos de los tubos estarán roscados para permitir la ejecución de las uniones mediante manguitos o bridas.

*Piezas especiales.*

Se cumplirán las condiciones exigidas en general para piezas especiales, más las inherentes a las condiciones particulares de este material.

*Resistencia.*

Las presiones hidrostáticas de prueba que deberán soportar los tubos sin romperse ni presentar fugas o exudaciones serán como mínimo las siguientes:

- Tubos soldados a tope, 15 atmósferas.
- Tubos soldados a solape, 20 atmósferas.
- Tubos soldados eléctricamente, 15 atmósferas.
- Tubos sin soldadura, 20 atmósferas.

## TUBERÍAS DE PLOMO

*Plomo.*

El plomo empleado para la fabricación de estas tuberías será de grado elevado de pureza plomo dulce del 99,8 por 100 como mínimo, maleable, dúctil y exento de antimonio.

Su coeficiente de rotura a extensión será como mínimo de 2  $\text{kg/mm}^2$  y el de compresión de 4  $\text{kg/mm}^2$ .

En todo caso se tendrá en cuenta la norma UNE número 37201 al respecto.

*Condiciones generales.*

Los tubos de plomo se obtendrán por extrusión por prensa hidráulica, a fin de conseguir un espesor regular y gran longitud de tubería. Si la tubería tiene un diámetro interior superior a 300 milímetros se fabricará por arrollamiento y soldadura.

En todo caso se tendrá en cuenta la norma UNE número 37202 sobre tubos de plomo.

**Empleo.**

Se emplearán estas tuberías en tramos de acometida, en tramos puente para instalar contadores y con la aceptación del Aparejador en ramalillos de aparatos sanitarios.

En este último caso los diámetros interiores serán de 16 a 12 milímetros y de tres a cuatro milímetros los espesores de pared.

Quedará prohibido su uso en instalaciones de agua caliente.

**Protección.**

Será preciso evitar el contacto de las tuberías o elementos de metal de potencia diferente en medio húmedo con cinc, hierro, aluminio o cobre.

Se evitará el contacto o el recubrimiento de tuberías de plomo con cales y cemento.

En caso de estañado interior éste se realizará por baño caliente y no presentará rugosidades ni rebabas.

**Juntas.**

Se efectuarán por soldadura de plomo con plomo con refuerzo de estaño al 33 por 100 o por soldadura autógena. Su punto de fusión será de 205° C.

La junta por bridas sólo se empleará en el caso de unión con tuberías de fundición, pero se colocará una arandela de cuero, goma o plástico para evitar el contacto directo.

**Piezas especiales.**

Se emplearán piezas especiales de latón en uniones de las tuberías de plomo con tuberías de otros metales o con grifería. Racores, en la unión de plomo con grifería, y entronques en la caña galvanizada con plomo.

Asimismo, podrán emplearse piezas de reducción con plomo reforzado o endurecido con antimonio con autorización del Aparejador.

**Resistencia.**

La resistencia mínima interior de las tuberías de plomo en instalaciones de agua fría será de 4 atmósferas.

**TUBERÍAS DE COBRE Y LATÓN****Características**

El cobre para tuberías será cobre rojo, prácticamente puro. El latón o aleación de cobre con cinc tendrá la proporción de 80 al 90 por 100 de cobre por 40 a 10 de cinc.

El tubo de cobre se obtendrá por estirado, sin soldadura, o por electrólisis.

El cobre rojo podrá ser recocido para presiones menores y resistencia a tracción de 20 a 25 kilogramos, o forjado (semiduro o duro) para resistencias a tracción de 30 a 45 kilogramos.

En todo caso, se tendrá en cuenta la norma UNE 37101 sobre definiciones del cobre y la 37103 sobre sus aleaciones.

**Empleo.**

La tubería de cobre está especialmente indicada para instalaciones de agua caliente o para aquellos casos en que sean previstas grandes diferencias de presión para paliar golpes de ariete, efectos de heladas, etc.

Siendo un material prácticamente inoxidable se podrá emplear en instalaciones vistas.

La tubería de latón estirada sin soldadura está en desuso. Este material se empleará fundamentalmente para piezas especiales, como se especifica en el apartado correspondiente de tuberías de plomo.

**Juntas.**

Se podrán efectuar con las tuberías de cobre los siguientes tipos de juntas:

- Por medio de racores y manguitos roscados.
- Por medio de manguitos soldables.
- Por soldadura directa (tubo con tubo).
- Por soldadura indirecta (por medio de estaño o manipulación del tubo).

Para las juntas por soldadura podrá utilizarse cualquier procedimiento eléctrico o mixto, soplete oxiacetilénico, etc.

**Piezas especiales.**

Sus características serán las correspondientes a las tuberías de cobre y latón.

**Resistencia.**

En las tuberías de cobre, las presiones interiores de rotura no serán inferiores en tubos normales de dimensiones corrientes y cobre semiduro en ningún caso a las siguientes:

- Tubos de 10 x 12, 535 Kg/mm<sup>2</sup>.  
Tubos de 12 x 14, 460 Kg/mm<sup>2</sup>.

- Tubos de 16 x 18, 450 Kg/mm<sup>2</sup>.  
Tubos de 20 x 23, 400 Kg/mm<sup>2</sup>.  
Tubos de 27 x 30, 310 Kg/mm<sup>2</sup>.

**TUBERÍAS DE PLÁSTICO****Plásticos.**

Los materiales plásticos están constituidos por una resina básica obtenida por polimerización o policondensación de una sustancia orgánica, a la que se le añaden diversos elementos que modifican sus propiedades.

Estos elementos añadidos a la resina serán: cargas orgánicas, plastificante, colorantes, estabilizadores y catalizadores.

**Clasificación.**

Los plásticos se clasificarán en dos grupos: termoplásticos y termoendurecibles.

Para instalaciones de agua fría se utilizarán solamente los materiales cloruro de polivinilo rígido y polietileno, ambos termoplásticos, es decir, conservando sus propiedades mecánicas, cualquiera que sea el número de calentamientos y enfriamientos a que se les someta.

**Condiciones generales.**

Los tubos de plástico se obtendrán por inyección bajo presión o extrusión.

Los tubos de diámetro superior a 400 mm. (para conductos de distribución general) se obtendrán mediante soldadura a tope longitudinal de una plancha de plástico reblandecida por el calor.

**Empleo.**

La tubería de cloruro de polivinilo PVC rígida se empleará bajo la autorización del Arquitecto en toda la instalación de agua fría, desde el tramo de acometida a la red general hasta la grifería de los aparatos sanitarios. Sin embargo, dado su elevado coeficiente de dilatación, se evitarán los puntos de sujeción de tal manera que no se impla la libre dilatación, y, por tanto, el alabeo de la instalación.

Los tubos de polietileno, material semirrígido, se emplearán exclusivamente en tramos de acometida, en ramalillos de aparatos sanitarios y en tramos de distribución general enterrados. Se tendrán en cuenta las normas UNE 53111 y 53112 sobre ensayos y dimensiones de PVC para presión.

**Juntas.**

Se podrán efectuar los siguientes tipos de uniones:

Para tuberías semirrígidas de polietileno:

- Por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130° C y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- Mediante manguitos lisos acoplados con pegamento a los extremos.
- Por bridas.
- Por manguitos roscados.
- Por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

Para tuberías de cloruro de polivinilo:

Se unirán mediante juntas roscadas por machihembrado o manguito con estopa especial, aunque se podrán emplear los tipos de juntas enumerados anteriormente.

Las uniones roscadas para tubería de polietileno podrán ir desprovistas de estopa o pasta hermética. En este caso, el espesor de la tubería será como mínimo 1/3 superior que si se utilizaran los demás sistemas.

**Cintrado.**

Dadas las características de flexibilidad de las tuberías de plástico se admitirá el cintrado hasta el codo en ángulo recto. El cintrado deberá ser realizado por calentamiento.

**Piezas especiales.**

Estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, roscados e unidos mediante calentamiento o pegamento, del mismo material que la tubería.

Se admitirán las juntas con piezas especiales de latón, bronce, fundición y fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

**Resistencia.**

Las tensiones límites a tracción para las tuberías de cloruro de polivinilo no superarán los 200 Kg/cm<sup>2</sup> y los 50 Kg/cm<sup>2</sup> para las de polietileno, a una temperatura constante de 20° C.

## ELEMENTOS Y ACCESORIOS DIVERSOS

Grifería, llaves de paso, ventosas, tomas, etc.

## Condiciones generales.

Se considerarán incluidos en este apartado los elementos necesarios para actuar sobre el agua que circula por la instalación: grifos, llaves, válvulas, etc., cuyo modo de construcción se dejará a la iniciativa del fabricante, pero sin que presenten defectos una vez instalados ni aristas cortantes.

Los materiales para la construcción de estos elementos serán: bronce o latón fundidos en arena, latón fundido en coquilla, latón laminado o estampado y acero inoxidable.

## Grifería.

Será la destinada a alimentar directamente los aparatos sanitarios, montadas sobre los propios aparatos o empotrada en la pared. Comprenderá los grifos y llaves simples de asiento, y también los de purga y comprobación. Se emplearán preferentemente los grifos de acción gradual en vez de los de acción brusca.

Tanto los grifos como las llaves simples podrán soldarse o roscarse a la instalación.

## Llaves o válvulas de paso.

Serán las llaves de paso de asiento normal u oblicuo, las llaves o grifos de macho, las llaves de compuerta, llaves de escuadra, de cuadrado, etc. En los mandos de las llaves no se permitirán materiales cerámicos o frágiles, excepto si se montan sin quedar sometidos a ningún esfuerzo de arrancamiento. Los husillos de las llaves serán laminados o estampados y en ningún caso fundidos.

El uso de llaves de macho cónico quedará supeditado a la aceptación en su caso por el Aparejador.

## Válvulas.

Serán los elementos intercalados en la instalación para controlar los efectos del flujo, como válvulas de seguridad, de retención y reducción de presión. Serán de hierro o bronce, de empalme a rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

## Ventosas.

Serán los elementos colocados en los extremos superiores de las columnas de distribución para eliminar el aire acumulado en los puntos altos de las conducciones. Podrán ser del tipo de esfera o de flotador. Podrán suprimirse estos dispositivos cuando en dichas columnas se realicen acometidas de descarga a presión o de extinción de incendios.

## Tomas.

Se entenderá por toma el punto en que se practica la perforación de la red general de distribución. Asimismo la toma será el elemento empleado para realizarla.

Será preferible utilizar una te de derivación instalada previamente al tender la red de abastecimiento general, y necesaria cuando el calibre tiene un diámetro inferior a 3 pulgadas, se realizará la toma con collares de sujeción disponiendo unida al collar una válvula o grifo de toma sobre la que se acoplará un aparato de perforación.

## Tolerancias y pruebas.

En la grifería laminada la resistencia mínima será de 40 kilogramos por milímetro cuadrado, y en la estampada de 20 kilogramos por milímetro cuadrado.

En ambos casos la composición de cobre será del 85 por 100 y de cinc el resto, admitiéndose un máximo de impurezas de hierro y plomo con un total del 0,13 por 100.

Los caudales mínimos en litros por segundo para grifos y llaves simples serán los siguientes: para 3 metros de columna de agua en la entrada del grifo, 0,16 litros por segundo, 0,19 litros por segundo y 0,25 litros por segundo, para diámetros nominales de 3/8, 1/2 y 3/4 de pulgada, respectivamente. Para 10 metros de columna de agua en la entrada del grifo 0,36 litros por segundo, 0,42 litros por segundo y 0,52 litros por segundo para los mismos diámetros nominales.

En llaves de compuerta, abiertas y con una velocidad del flujo normal de 1 litro por segundo, la pérdida de carga no excederá de la correspondiente a 1 metro de tubería lisa.

En general, las pérdidas de carga de llaves de paso simples, de compuerta, válvulas de reducción, etc., se calcularán por abacos determinados al efecto.

## Sujeciones.

En todo caso se preverá la instalación, si se trata de edificios de nueva planta, para evitar la apertura de rozas y mechinales o encuentros con la estructura y para tener la posibilidad de instalar registros para control de tuberías y válvulas. Cuando las conducciones vayan empotradas en muros o forjados serán sujetas a los mismos mediante el empleo de abrazaderas, ganchos, escarpias o perfiles especiales. Para tuberías de hie-

rrero o plomo se emplearán abrazaderas de hierro galvanizado o se interpondrá entre la tubería y la abrazadera cinta adhesiva o un forro de corcho, fieltro o cualquier otro tipo de aislamiento para evitar vibraciones y efectos electrofísicos. Para la fijación de tuberías de cobre o latón se emplearán elementos de cobre.

Las sujeciones se realizarán mediante anclaje o rosca, atornillando la abrazadera a un taco de madera embebido en mortero.

## Bocas DE RIEGO E INCENDIO

## Condiciones generales.

En cualquier caso las tomas de riego y de incendio se harán directamente a la red general de distribución, roscadas o con bridas, y podrán las primeras ir exentas o empotradas en trampillón, y las segundas empotradas o sobre columna exterior instaladas en una caja de hierro fundido, pero de tal manera que no puedan correr riesgo de congelación.

Ambos tipos de bocas estarán ubicadas en las aceras o espacios libres donde no se vean sometidas a cargas pesadas.

## Diámetros y resistencias.

El diámetro mínimo de los hidrantes o bocas de riego será de 1 1/2 pulgadas y serán capaces de resistir una presión de 8 atmósferas.

Los diámetros de las bocas de incendio oscilarán desde 15 a 150 mm.

Para pequeños diámetros será necesario asegurar una presión mínima de 3 kg/cm<sup>2</sup>.

Para diámetros de 75 a 100 mm, la presión necesaria será de 8 kg/cm<sup>2</sup>.

En todo caso el gasto mínimo necesario para bocas de incendio será de 2,5 l/seg., y serán capaces de resistir una presión de 10 atmósferas.

## CONTADORES

## Condiciones generales.

Los aparatos registradores del gasto de agua son de los siguientes tipos: de volumen, de velocidad o mixtos, de émbolo giratorio, etc. En todo caso, su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminarán. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre.

Podrán emplearse contadores de cualquiera de los tipos, excepto los de cuadrante anegado, y reservando los de émbolo giratorio únicamente para el caso de aguas muy puras.

## SISTEMAS DE ELEVACIÓN DE AGUA

## Necesidades.

Cuando por cualquier motivo el agua de la red pública carece de presión para alcanzar los puntos de agua más elevados del edificio y permitir el encendido de calentadores instantáneos que requieran una presión de 5 a 7 metros de columna de agua, será preciso disponer de un depósito elevado o de un sistema de elevación de agua.

## Condiciones generales.

Los grupos de presión estarán constituidos por una bomba centrífuga y motor eléctrico con puesta en marcha y parada automáticas.

El motor será capaz como mínimo de suministrar una potencia igual al 130 por 100 de la necesaria para el funcionamiento de la bomba en condiciones normales.

La potencia necesaria del motor acoplado a la bomba (en HP) podrá obtenerse con aproximación suficiente multiplicando el volumen a elevar por minuto en litros por la altura en metros y dividiendo el producto por 2.000:

$$N = \frac{V \cdot H}{2.000}$$

Se tomará como altura la diferencia de niveles entre el pozo o depósito elevado.

Se empleará aparte del sistema con depósito elevado abierto y suministro de gravedad el sistema de elevación hidroneumática, constituido por un grupo motobomba y un depósito cerrado o autoclave con cámara de aire para suministro ascendente.

Se emplearán bombas de baja presión para el caso de grandes cantidades y pequeñas elevaciones; en caso de elevaciones superiores a los 30 metros deberán dividirse las elevaciones en dos tramos provistos de sus respectivas motobombas. Para elevaciones hasta 50 metros se emplearán bombas de presión media, provistas de difusor que disminuya la velocidad en beneficio de la presión. Los rendimientos de las bombas sin difusor estarán comprendidos entre el 65 y el 75 por 100.

## HIDROMEZCLADORES

*Definición y condiciones generales.*

Se denominarán así los aparatos destinados a proporcionar agua a una temperatura determinada por la mezcla de agua fría y caliente que suministren las respectivas instalaciones. Serán de control manual o termostático, siendo necesario para el buen funcionamiento del último sistema que las presiones del agua fría y caliente sean las mismas.

## MUESTRAS DE LOS MATERIALES

*Muestras.*

Para facilitar la ejecución de las obras y comprobar la calidad de los materiales, el Contratista vendrá obligado a presentar al Aparejador, con quince días de anticipación al de su empleo, dos ejemplares o fragmentos de todos los materiales que se propongan por éste; quedarán almacenados como muestras.

Durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a los que estén almacenados como tipo de comparación.

## RECONOCIMIENTOS, ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

*Condiciones generales.*

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren necesarios hacer para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego los determinará el Aparejador de las obras.

El Constructor podrá presenciar estas operaciones, bien personalmente o bien delegando en otras personas, y habrá de sufragar los gastos de materiales que en ellas se ocasionen.

Si se precisa inspeccionar en algún momento la fabricación de tuberías o piezas especiales, el Constructor vendrá obligado a facilitar y sufragar esta inspección, que será llevada a cabo por el Aparejador o en quien éste delegue.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada caso particular se determine en las anteriores condiciones, el Constructor se atenderá a lo que sobre este punto le ordene el Arquitecto.

De no conformarse la contrata con el resultado de los ensayos, se repetirán éstos en un Laboratorio Oficial, debiendo atenderse ambas partes al informe de ese Centro.

## 5.3.2. Ejecución de las instalaciones de agua fría

## ABASTECIMIENTO DE AGUA

Se efectuará por toma directa de la red de distribución general de la ciudad o por captación independiente, construyéndose si fuera necesario un depósito, en previsión de averías o de falta de presión si así se determina en la Documentación Técnica. La tubería de toma será del tipo y diámetro que se fije en las especificaciones. Si es captación independiente, siempre conviene el depósito.

*Condiciones generales.*

Se preverá la instalación para que no sea necesario su empotramiento en rozas, sino su tendido a través de conductos de ventilación, patinillos, cámaras de aire o espacios creados al efecto. La instalación será completa, con tuberías de los diámetros concretados en el proyecto y los accesorios, llaves, válvulas y elementos que se precisen.

*Secciones de las tuberías.*

Desde la entrada general del edificio hasta cada aparato sanitario o de servicio deberán calcularse los diámetros de tal manera que abriendo los grifos que correspondan a la demanda probable simultánea los caudales mínimos para cada uno de los grupos de los distintos aparatos sean:

Lavabo, 0,10 litros por segundo.  
Bañera, 0,20 litros por segundo.  
Ducha, 0,10 litros por segundo.  
Bide, 0,10 litros por segundo.  
Urinario, 0,10 litros por segundo.  
Fregadero, 0,20 litros por segundo.  
Cisterna de inodoro, 0,10 litros por segundo.  
Flujómetro, 1,50 litros por segundo.

Estos caudales se considerarán, partiendo de la base de cálculo, de 5 metros de columna de agua sobre un calentador de tipo instantáneo, situado en la planta más alta del edificio.

No obstante la prescripción anterior, los diámetros mínimos para las acometidas de cada uno de los aparatos sanitarios, sean en caña galvanizada o en plomo, serán en cada caso:

Lavabos y lavamanos 1/2", 12 milímetros (interior) por 20 milímetros (exterior).  
Baños y duchas 1/2", 12 por 20 milímetros.  
Bides y urinarios 1/2", 12 por 20 milímetros.  
Fregaderos y lavaderos 3/4", 20 por 30 milímetros.  
Cisternas de inodoro 3/8", 10 por 15 milímetros.

Estos mismos calibres regirán para la distribución de agua caliente.

*Válvulas reductoras de presión.*

En el caso de que la presión, para columnas ascendentes o descendentes, supere los 30 a 35 metros de columna de agua, será necesaria la colocación de válvulas reductoras de presión. Si las derivaciones parten de la misma columna que abastece los depósitos elevados se colocarán las válvulas reductoras en la acometida a cada derivación. Si parten de la columna descendente, se colocarán las válvulas en la misma columna.

*Uniones de las tuberías con los aparatos.*

Las juntas de las tuberías de agua fría y caliente, con la grifería, en las instalaciones realizadas con hierro galvanizado, se efectuarán mediante ramalillos de plomo a presión, utilizando piezas especiales de latón, ante la imposibilidad de soldar plomo con hierro. Estas piezas, denominadas racores y entronques según unan grifería con plomo o caña galvanizada con plomo, irán soldadas por un extremo al ramalillo de plomo y roscadas por el opuesto.

La zona aterrajada o rosca se cubrirá con cáñamo y aceite de linaza.

Se emplearán asimismo racores especiales para unir directamente la grifería con las tuberías de acometida, cualquiera que sea su material.

## REDES DE DISTRIBUCIÓN.

*Condiciones generales.*

Toda red de distribución será diseñada, colocada y mantenida, asegurando su estanquidad, evitando, aparte del gasto de agua, el daño a los edificios por filtraciones, y la posible contaminación del agua de la red.

Además, quedará protegida contra heladas o calentamientos excesivos.

Se impedirá el retroceso del agua usada o calentada, procedente de aparatos sanitarios o instalaciones de producción de agua caliente, mediante el empleo de válvulas de retención o tuberías de ventilación, y en aparatos sanitarios, la boca de salida del grifo estará a una distancia del nivel del agua en el rebosadero, de tres centímetros como mínimo.

*Dispositivos de cierre.*

Se instalarán en la red de distribución interior los siguientes dispositivos de cierre:

Si existe contador, para bloquear éste se colocará a continuación una llave de paso con grifo de comprobación.

Si a partir del distribuidor existen varias columnas, se colocará una llave de paso al pie de cada una, inmediatamente después de su arranque, y sobre ella un grifo de vaciado anexo.

Cuando el distribuidor principal es en anillo, se dispondrá un juego de llaves de paso suficiente para mantener en servicio la totalidad de las columnas, en caso de necesitarse una reparación.

En cada derivación a vivienda se colocará una llave de paso y si esta acometida cuenta con contador divisionario, se dispondrán dos.

A la entrada de cada calentador, termosifón o caldera, se dispondrá una llave de paso, lo mismo que en la entrada y salida de cada depósito que se incluya en la instalación.

Para servicio de aparatos sanitarios se dispondrá una llave de paso a la entrada de cada cisterna de inodoro. Para los demás aparatos convendrá colocar una llave de paso para cada uno en las dos instalaciones, fría y caliente. De no hacerlo así se colocará una llave de paso para cada grupo de aparatos de aseos o batería de aparatos.

*Diámetros.*

Todas las tuberías tendrán el calibre que figure en el proyecto.

Si las tuberías exceden de un diámetro interior de 3 pulgadas, las llaves o válvulas de paso que se dispongan serán de compuerta.

*Ventosas y dispositivos antiariete.*

Las ventosas se colocarán en los puntos de la red en que se originen bolsas de aire, por su tendido especial o por ser instalaciones de agua caliente. Los dispositivos antiariete se colocarán en los remates superiores de las columnas o en la prolongación de piezas de derivación en codo.

*Alojamiento de las tuberías.*

Las redes generales de distribución, si su importancia lo requiere, irán aisladas en galerías o conductos enterrados. El tendido de distribuidores, en general, en anillo o en red ramificada, y el de columnas y derivaciones se efectuará teniendo en cuenta lo especificado anteriormente en los apartados correspondientes de este pliego.

**Bocas de incendios.**

Las bocas para mangas de incendio se instalarán conforme a las indicaciones que por escrito facilite el Aparejador.

**Baterías de contadores.**

En el caso de que sea necesaria la instalación de batería de contadores, se construirá toda ella con tubo de hierro galvanizado, a fin de darle la rigidez y continuidad de paso necesario para su buen funcionamiento.

Los contadores deberán quedar instalados de forma que permitan su fácil lectura, reparación o sustitución.

La batería deberá estar suficientemente iluminada, y el local en donde está ubicada estará provisto en su pavimento de un desagüe o sumidero con sifón hidráulico en previsión de roturas o fugas.

**Condiciones especiales.**

Aparte de las disposiciones expresadas en la documentación técnica a estos extremos, el Constructor cumplirá cuantas órdenes por escrito facilite al Arquitecto.

**INSTALACIONES CON ELEVACIÓN DE AGUA****Condiciones generales.**

Las instalaciones de este tipo vienen condicionadas a las características de presión determinadas en los apartados de este capítulo.

Cuando se trate de agua de pozos, se procederá a elevarla a un depósito para su distribución, por gravedad, a los distintos puntos de consumo. En este caso se montará en el pozo el grupo de presión, procurando que la altura de aspiración sea la menor posible y en todo caso inferior a 6 metros.

Se aprovechará la presión de la red general hasta el punto superior a que pueda llegar el agua bajo dicha presión, construyéndose en ese punto un depósito para la distribución por elevación a las zonas superiores del edificio. Asimismo se aprovechará la presión de la red suficiente para el abastecimiento, pero en períodos alternos, para abastecer el depósito superior en los momentos de mayor demanda de agua.

**REPLANTEO****Replanteo de tuberías.**

El Constructor ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos de obra del Aparejador y levantará una planta y un perfil longitudinal de replanteo, entregándolo para su confrontación y aprobación, sin cuyo requisito no podrán comenzar los trabajos.

**COLOCACIÓN DE TUBERÍAS****Apertura y relleno de zanjas.**

La apertura y relleno de zanjas que sea necesario realizar para el tendido de tuberías se ajustará estrictamente a lo que se dispone en el apartado correspondiente a estos extremos (redes de evacuación) del presente Pliego.

Como norma general, si la tubería no descansa sobre solera no se excavará hasta el fondo previsto de la zanja, sino que se apisonará el terreno hasta alcanzar dicha profundidad, y no se permitirá que la tubería descansa sobre relleno.

**Alineaciones y pendientes.**

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace, sin acusar desviaciones.

Las pendientes serán uniformes en cada tramo, no admitiéndose errores superiores a dos milésimas. En las alineaciones, tanto en proyección vertical como en horizontal, la tolerancia será de la misma magnitud, sin que en la totalidad del tramo recto exceda en ningún caso de un centímetro.

**Tuberías sometidas a gran presión.**

En los tramos o elementos de la instalación en que sean de temer desviaciones, roturas de juntas o desenganche de piezas de sujeción de las tuberías como consecuencia de un exceso de presión, se colocarán dados o macizos de hormigón, abrazando o sujetando la tubería o pieza especial para realizar los efectos.

Se colocarán válvulas de reducción de presión cuando ésta alcance límites peligrosos para la estanquidad y mantenimiento de la instalación.

**Piezas especiales.**

El tendido de la instalación implicará la colocación de todos los accesorios de las tuberías, como codos, distribuidores, tes

con sus juntas correspondientes, así como las llaves de paso o de compuerta, tomas, grifos de vaciado, válvulas de retención, de reducción de seguridad, ventosas, etc.

**Tendidos de acometidas y distribuciones.**

Se realizarán las acometidas a la red general, procurando no levantar el firme ni las aceras. El tramo de acometida ha de ser visitable o registrable en los puntos de colocación de llaves, válvulas y contadores. Si el diámetro así lo requiere, se usarán llaves de compuerta que puedan maniobrarse desde dichos registros.

Si se trata de distribuciones de sótano, se procurará no tenderlos bajo la solera. De lo contrario se revestirá este tramo con un forro asfáltico, y estará ubicado en un conducto o atarjea de fábrica de ladrillo con arqueta de registro, procurando evitar encuentros con la red horizontal de saneamiento.

**Tendido de columnas y derivaciones.**

Se realizará por conductos de fábrica, cámaras de aire o chimeneas de ventilación, y de no ser posible, por rozas profundas en muros gruesos, para evitar peligros de heladas o calentamientos excesivos de la red, ruidos o posibles humedades por condensación o filtración.

Se dispondrán las derivaciones y ramales por el techo o por los muros mejor que sobre los forjados, a una altura superior a la de los grifos de los aparatos altos, exceptuando las cisternas de inodoros, pues así se evitarán encuentros sobre el forjado con las tuberías de desagüe y posibles succiones originadas en los aparatos por cortes en el suministro.

Además, se podrá vaciar completamente la red en derivaciones y ramales por el grifo más bajo, si fuera necesario.

Se realizarán las juntas necesarias entre tuberías rectas y piezas especiales, de acuerdo con la técnica requerida para cada material.

**TERMINACIÓN EN OBRA**

Concluido el montaje de la instalación se obturarán los extremos abiertos de las tuberías antes de la colocación de los aparatos sanitarios y grifería, para evitar que se introduzcan basuras o barro.

**PRUEBAS**

Toda tubería de la red de distribución interior se lavará antes de su puesta en servicio. Si es un tramo de ampliación de la instalación de una longitud superior a 10 metros, o una instalación que haya estado fuera de servicio un año, se lavará y se será extraído el aire.

Se someterá la red a una prueba de presión un 50 por 100 más elevada que la correspondiente a la de servicio, con una presión mínima de 4 atmósferas. Si transcurrida una hora el manómetro no señala caída de presión, la red o el tramo se considerará estanco.

Los caudales requeridos para los grifos de cada aparato serán los determinados en las condiciones definidas en el apartado correspondiente de este pliego.

**5.4. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE**

Se incluyen a continuación las condiciones que deben satisfacer los materiales, instalaciones y elementos de la red de distribución de agua caliente de los edificios, así como su ejecución.

Las instalaciones de agua caliente podrán ser individuales o centrales. En edificios para viviendas podrán existir los dos tipos de sistemas. En edificios públicos o para usos industriales convendrá siempre la instalación central.

**5.4.1. Instalaciones centrales.—Condiciones generales**

Se emplearán fundamentalmente dos tipos:

- a) Sistema de agua caliente con red de distribución abierta o ramificada.
- b) Sistemas con retorno.

En ningún caso se utilizarán sistemas que funcionen por extracción de agua caliente de la red de distribución de calefacción o pongan en contacto dicha agua con la de cualquier otro tipo de instalación del edificio, aunque se podrán utilizar sistemas con calderas para doble servicio de agua caliente y calefacción.

**SISTEMA DEPÓSITO ELEVADO**

Se podrá utilizar este sistema, ya en desuso, que constará de un depósito cerrado, con tubería de expansión, construido conchapa de hierro galvanizado, colocado en la parte alta del sistema, pero a nivel inferior con respecto a un depósito de alimentación de agua con válvula de flotador, que abastecerá a aquél mediante una tubería en sifón.

La tubería de la que parten las derivaciones a los servicios unirá el depósito de agua caliente con la parte superior de la



caldera, y la tubería de retorno con la parte inferior de la misma.

Depósito, caldera y tuberías irán calorifugadas, análogamente a los correspondientes elementos de la red de calefacción.

#### SISTEMA CON DEPÓSITOS DE AGUA CALIENTE EN LA PARTE INFERIOR DE LA INSTALACIÓN

Se dispone un depósito cilíndrico, ubicado en la parte inferior de la instalación, en el cuarto de calderas, si bien habrá mayor recorrido de tuberías, se conseguirá mayor rapidez de producción de agua caliente y reducción del peligro de cegado de tuberías por incrustaciones, debido al menor recorrido entre caldera y depósito. Con este procedimiento se podrá realizar una instalación central, concediendo capacidad suficiente a la caldera.

#### Boilers o intercambiadores.

Son depósitos de chapa de hierro o acero, normalmente horizontales, en conexión directa y próxima con la caldera mediante el circuito primario, tramo cerrado de tubería por el que circulará el agua desde el foco de calentamiento hasta el intercambiador o hasta el termosifón, y retorno. En estos depósitos se colocará un serpentín, normalmente con espiras horizontales o con pendiente constante hacia arriba, o bien una doble cámara de palastro, de tal manera que el agua del boiler sea calentada indirectamente a través del serpentín o del depósito interior.

Estos depósitos tendrán su acometida de agua fría por la parte inferior, colocando junto a ella, y en el interior, una placa difusora para dirigir el flujo de agua. La salida de agua caliente a los servicios y el retorno desde ellos se realizará por la parte superior e inferior del boiler, respectivamente.

Se admitirán boilers verticales con los que será conseguida una mejor estratificación del agua.

#### Almacenamiento de agua.

Si el almacenamiento de agua es superior a 5.000 litros se dividirá este volumen conteniéndolo en dos o más boilers, respectivamente. Se admitirán boilers verticales, con los que será conseguida una mejor estratificación del agua.

#### Calderas.

Serán los aparatos utilizados normalmente para calentar el agua de consumo en instalaciones centrales. El combustible empleado podrá ser carbón o leña, fuel-oil, gasoil, gas, etc., pudiéndose acondicionar la caldera para la simple circulación del agua y también para contener un depósito calorifugado, a modo de boiler vertical, suprimiendo este. Sin embargo, la instalación más corriente será la de caldera y boiler exentos unidos mediante el circuito primario.

La alimentación del circuito de la caldera se realizará a través de un depósito con válvula de flotador.

Lo normal será que la caldera esté exenta, sirviendo únicamente para agua caliente central, pero podrán utilizarse calderas que realicen los dos servicios de agua caliente y calefacción.

En todo caso, tanto la caldera como las tuberías de salida y retorno irán calorifugadas.

Para instalaciones centrales normales o importantes se podrán utilizar todo tipo de calderas tradicionales, y con intercambiador separado o incluido, cuyas potencias serán las adecuadas al servicio que deben prestar, con un rendimiento que podrá ser del 85 por 100 para calderas en las que se empleen combustibles sólidos, y hasta el 95 por 100 si se utilizan combustibles líquidos o gaseosos.

#### CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE

La circulación de agua caliente en la instalación podrá realizarse por termosifón, aprovechando la diferente densidad del flujo en los distintos puntos del recorrido.

Cuando la distribución de servicios esté muy extendida, en planta, la circulación se debilitará a causa de la pérdida de temperatura en recorridos largos. Será preciso disponer en este caso de una bomba impulsora para acelerar la velocidad del flujo, con puesta en marcha automática mediante un termostato, al bajar la temperatura de un valor fijo, o en el momento de mayor gasto.

Se colocará la bomba de circulación en la tubería de retorno, inmediatamente antes del intercambiador, para que su funcionamiento sea a una temperatura menos elevada.

#### CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN

Las calderas, depósitos, tuberías, bombas, etc., es decir, la instalación general, satisfarán en cuanto a materiales y ejecución a todas las condiciones expresadas para las instalaciones de calefacción por agua caliente a baja presión.

#### 5.4.2. Instalaciones de agua caliente individual

Se considerarán en los siguientes artículos los calderines, termosifones, calentadores de funcionamiento y combustibles diversos, etc., que forman parte de una instalación individual de agua caliente.

#### INSTALACIONES CON CALDERÍN

En estas instalaciones económicas, y bajo la aceptación del Arquitecto, se dispondrán calderines de «petaca», en comunicación directa con el hogar, en el interior de la cocina, realizados en chapa de hierro galvanizado, con una capacidad de 33 litros.

La entrada de agua fría al calderín será mediante una llave de paso exterior, a la parte inferior del calderín, y la salida de la tubería de agua caliente a los servicios, por la superior.

#### INSTALACIONES CON TERMOSIFÓN

Los termosifones son depósitos de agua unidos por tubos a una paila o hervidor situada en el hogar de la cocina económica. Podrá ser de caldeo directo o indirecto del agua. En el primer caso, el depósito cerrado o termosifón será abastecido directamente de la instalación a presión de agua fría de la vivienda. En el segundo caso, el depósito será abastecido también por el conducto general de agua fría, pero en el interior del depósito se dispondrá un serpentín o una doble cámara que, junto con la paila, formará el circuito primario, que será a su vez abastecido por un depósito de alimentación abierto, con válvula de flotador.

#### Alimentación de la instalación.

El termosifón estará en comunicación con la paila por dos tuberías, una de ida y otra de retorno. En el caso de caldeo indirecto, de termosifón con serpiente, la alimentación del circuito primario se realizará desde el depósito abierto, con una nueva acometida, de manera que siempre sea efectuada a la tubería de descenso a la paila o al tramo superior del serpentín.

La acometida de alimentación propia se realizará a la parte inferior del depósito en los dos casos de caldeo directo o indirecto.

#### Alimentación de los servicios.

La salida a los servicios se realizará siempre por la parte alta del termosifón, del que partirán todas las derivaciones, de acuerdo con las necesidades y con la importancia de la instalación.

#### Paila o hervidor.

Este elemento, colocado en contacto directo con la parrilla de la cocina, constará de dos cuerpos de circulación de agua laterales, o bien simplemente de dos tramos de tubería en U, superpuestos, unido el superior con la tubería ascendente de agua caliente, y el inferior con la de retorno. Su construcción será con palastro de hierro o bronce forjado; su capacidad mínima, de ocho litros, y su contacto con el hogar en su lado menor será de 16 centímetros como mínimo.

#### Tuberías.

Las tuberías de ida y retorno serán de hierro galvanizado y su diámetro mínimo de una pulgada.

#### Depósito termosifón y accesorios.

El depósito superior, termosifón, en posición horizontal, estará perfectamente nivelado a fin de evitar la formación de cámaras de aire. Estará construido con doble chapa envolvente, la interior de cobre o hierro galvanizado de dos milímetros, como mínimo, de espesor, y la exterior de hierro negro esmaltado, dejando entre ambas un espacio no inferior a cuatro centímetros, ocupado por un material termoisolante.

Su capacidad oscilará entre 80 y 150 litros, dependiendo de la importancia de la instalación.

En su parte superior llevará una tubería de expansión o mejor aún una válvula de seguridad que permita la salida del agua cuando haya un exceso de presión.

Si se dispone una válvula de retención en la acometida de agua fría al termosifón, siempre se instalará una válvula de seguridad.

En la acometida de agua fría, salidas a los servicios y tuberías de ida y retorno se dispondrán llaves de paso en los puntos indicados en los planos y especificaciones de la instalación.

#### CALENTADORES DE ACUMULACIÓN

##### Tipos de aparatos.

Podrán ser de gas o eléctricos. En cualquier caso, el agua acumulada en su interior será calentada gradualmente por un cuerpo de caldeo, por un quemador en el caso de calentadores a gas, o por una resistencia en el caso de calentadores eléctricos.

##### Condiciones generales y accesorios.

El depósito acumulador estará formado por una doble chapa de acero o de hierro galvanizado la interior, con un relleno de

material aislante entre ambas, cuya separación no será inferior a tres centímetros.

Los calentadores para funcionar por gas irán provistos de llave de paso y llave de reglaje para la acometida del gas, llave de paso y válvulas de retención y de seguridad para la acometida de agua, y líquido termostático en el cuerpo de caldeo.

Los aparatos de acumulación eléctricos podrán ser de reboseamiento y de vaciado, los dos con agua sin presión y bajo presión. En los dos casos contarán con una resistencia incluida en el seno del agua y de un termostato unido eléctricamente con un interruptor automático. El de presión dispondrá en la acometida de agua de válvula de retención y seguridad.

#### Calentadores especiales.

Podrán utilizarse calentadores en los que, previa instalación de una segunda resistencia en la parte superior del depósito de acumulación, se consigan dos volúmenes de agua iguales a diferente temperatura, o bien otros efectos derivados de la construcción de nuevos modelos.

#### Capacidad y rendimiento.

Los aparatos de acumulación de gas, con salida libre, tendrán una capacidad no superior a 30 litros y los de presión de 50 a 200 litros.

Producirán agua caliente a temperatura constante, aunque varíe la presión del agua y el rendimiento del gas. Su potencia horaria será de 850 kilocalorías/hora en el caso de viviendas con ducha y 1.200 kilocalorías/hora para viviendas con baño, siendo estas potencias mínimas. En todos los casos deberán elevar la temperatura de 10 a 65° C en cuatro horas.

Los calentadores eléctricos tendrán una capacidad que oscilará entre 30 a 120 litros y serán capaces de producir agua caliente a 80° C en el transcurso de dos a tres horas, según los tipos de aparatos. La energía consumida no será inferior a 1,5 kilovatios/hora para aseos con bañera.

En cada caso se emplearán los tipos de calentador de acuerdo con las necesidades de la instalación y bajo la aprobación del Arquitecto.

#### CALENTADORES INDIRECTOS DE ACUMULACIÓN

##### Condiciones generales.

Constarán de dos cuerpos independientes, un depósito de acumulación, que recibirá la acometida de agua en su parte inferior, con una placa difusora, que dirigirá al agua al segundo cuerpo, provisto de un serpentín de circulación, siendo calentada por un quemador de gas.

Las características de los depósitos, aislamientos y accesorios serán los equivalentes a los aparatos considerados en los apartados precedentes.

Podrán emplearse en instalaciones individuales o centrales, pero fundamentalmente en las instalaciones con caldera única para abastecimiento de agua caliente y llenado de radiadores de calefacción en invierno, ahorrando el gasto de encendido de caldera en verano al intercalar el sistema en el circuito entre el boiler y la caldera.

#### CALENTADORES INSTANTÁNEOS

##### Condiciones generales.

Serán normalmente aparatos con funcionamiento por gas y en los que el calentamiento del agua, circulando por un serpentín incluido, se realizará a medida que fluye. Su encendido será automático o con llama piloto o manual, y su funcionamiento, al encenderse la corona de mecheros, será previa apertura de un grifo de agua caliente. En los calentadores de tipo manual la palanca de gas estará dispuesta de manera que no pueda moverse mientras no se abra el grifo.

Las características de envoltura metálica del aparato, aislamiento y accesorios, excepto en lo que concierne a los dispositivos propios de este sistema, serán los correspondientes a los calentadores eléctricos de acumulación sin presión.

##### Rendimientos.

Para calentadores instantáneos y en viviendas con medio aseo, la potencia mínima será de 250 a 300 kilocalorías/minuto y en viviendas con aseo completo de 400 a 450 kilocalorías/minuto, como mínimo. Se permitirán potencias menores siempre que sean calentadores de producción de agua caliente para un solo aparato.

##### Calentadores especiales.

Al multiplicarse los servicios será necesario disponer de un mayor volumen de agua, como un depósito de 200 litros, capaz para dos baños consecutivos, pero cuyo tiempo de calentamiento es de cuatro a seis horas.

En este caso será preciso cambiar al sistema normal o de servicio mínimo por otro que proporcione mayor rendimiento o rapidez de caldeo.

Se podrán utilizar sistemas compuestos por un calentador instantáneo y un depósito separado, vertical y de capacidad variable, con los que es posible conseguir un volumen de agua caliente en un hora equivalente o superior al conseguido con un termo eléctrico de 200 litros de cuatro a seis o más horas.

También será posible con estos aparatos montar una instalación de agua caliente y calefacción individual conjunta, disponiendo en el sistema una bomba de aceleración.

#### DATOS PARA EL CÁLCULO DE UNA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE

##### Temperaturas.

Convendrá primeramente hacer una evaluación de necesidades; éstas serán: el volumen de agua requerido, la temperatura adecuada para cada uso y la frecuencia de utilización.

Se considerará que la temperatura del agua fría es de 10° C en la acometida a caldera, intercambiador, termosifón o calentador. La temperatura óptima para el uso personal será aproximadamente de 32° C para la ducha y de 37° C para el baño. En la cocina se necesitará una temperatura de 65° C en el fregadero y de 45° C para el lavado de ropa.

Estas temperaturas serán las deseables para todo tipo de edificios, viviendas, edificios públicos o de carácter industrial. Sin embargo, la temperatura conseguida en los puntos de utilización será normalmente de 10 a 15° C inferior a la de caldeo, debido a la longitud de tuberías o ausencia de calorífugo. Por ello la temperatura exigible en los elementos de caldeo será de 45 a 60° C para servicio de aparatos de uso personal y de 70° C para fregaderos de ropa o cristalería, y para lavadoras eléctricas la temperatura será de 50 a 55° C.

##### Gastos de agua caliente.

El caudal proporcionado en los puntos de agua caliente tendrá que ser igual que en los de agua fría, conservando la misma presión.

Sin embargo, se considerará como volumen necesario mínimo de agua caliente los 3/4 del caudal requerido de agua fría, siendo los volúmenes mezclados, aproximadamente, los siguientes:

- En cocina, fregadero, 4 litros/persona/día.
- En anexo, lavadero, 6 litros/persona/día.
- En aseo, lavabo y bidé, 30 litros/persona/día.
- En aseo, lavabo y ducha, 30 litros cada uno.
- En aseo, lavabo y baño, 150 litros cada uno.

Para edificios de tipo público o industrial, en los que se realizan gastos en horas determinadas (salas de espectáculos, fábricas), o bien gastos distribuidos a lo largo de un amplio espacio de tiempo (oficinas), se aplicará un gasto por unidad o por batería de aparatos con una duración máxima de uso de diez minutos y un gasto mínimo por usuario de 35 litros.

Definido así el gasto, el consumo horario por aparato concediendo cuatro usos al mismo en dicho tiempo será:

- Lavabos individuales, 80 litros.
- Batería de lavabos, 50 litros por grifo.
- Duchas, 30 litros cada una.
- Fregaderos (en cocinas de hoteles), 80 litros/aparato/hora.

La temperatura en los diversos aparatos será la misma que la considerada óptima en caso de edificios para viviendas.

#### 5.5. APARATOS SANITARIOS

Comprenden los siguientes artículos la descripción de las características a que deberán responder y las condiciones que habrán de satisfacer las distintas clases de aparatos sanitarios y los materiales con que han sido fabricados, así como las correspondientes a las instalaciones higiénicas auxiliares.

##### 5.5.1. Materiales

Los diversos aparatos sanitarios podrán ser construidos con los siguientes materiales: mármol, granito artificial, loza, gres-porcelana, porcelana vitrificada, hierro esmaltado, acero inoxidable, aluminio, polietileno, fibra de vidrio con resina de poliéster, metacrilato, etc., y demás materiales que cumplan con las condiciones que se exigen a un aparato sanitario.

##### APARATOS SANITARIOS DE MÁRMOL

Estos aparatos se ejecutarán con mármoles muy compactos, homogéneos, de grano fino, desprovistos totalmente de grietas, vetas y pelos, e inatacables por las aguas que hayan de contener. Los bloques que se empleen serán de una sola pieza y del tamaño que permita que, una vez vaciado y labrado hasta el máximo de su figura y brillo, se obtenga el aparato sanitario de las dimensiones apropiadas y fijadas.

La superficie cóncava del aparato, una vez vaciado y labrado el bloque de mármol, será completamente lisa y suave, desprovista en absoluto de faltas o defectos que impidan su total estanquidad ante el agua, característica esencial que deben siempre reunir estos aparatos, cualquiera que sea su calidad.

## APARATOS SANITARIOS DE GRANITO ARTIFICIAL

El granito artificial, formado por una mezcla de pequeños elementos de granito o mármol con cemento y, por tanto, fácilmente moldeable, se empleará únicamente para aparatos no receptores de aguas fecales, por su porosidad y fragilidad. Aun admitiendo este material pulimentado, su uso lleva aparejado el engrase de las paredes interiores, como efecto de las aguas jabonosas, siendo, por tanto, de más difícil limpieza. Material en desuso, sólo se aceptará su instalación en casos especiales, como su empleo en fregaderos.

## APARATOS SANITARIOS DE LOZA O PORCELANA OPACA

La loza es un producto de masa blanca o coloreada artificialmente cuya porosidad sobrepasa el 0,75 por 100, aunque esta porosidad debe ser lo más limitada posible, cubierta de un esmalte opaco o traslúcido, blanco o coloreado.

La masa está preparada generalmente con caolines, arcillas, cuarzo, feldespatos, etc. El esmalte está generalmente constituido de sílico-aluminatos o de sílico-boratos de plomo, sodio, potasio, calcio, etc.

## Condiciones generales y particulares de los aparatos.

Los aparatos sanitarios de loza estarán fabricados con pasta o bizcocho poco poroso, amasado, moldeado y cocido sin llegar a la temperatura de vitrificación, y estarán desprovistos de todo defecto que perjudique sus características funcionales.

Su vidriado exterior será absolutamente impermeable e incrustrable a la acción del agua fría o caliente.

Los aparatos fabricados sin poros, burbujas, rebabas, cuarteos, pelos o grietas en su masa o en su superficie esmaltada y con un aspecto exterior impecable, bien moldeados en todas sus zonas, con colorido y esmalte totalmente uniforme, serán considerados como de primera calidad.

En los aparatos considerados como de segunda y tercera calidad no se admitirán defectos que perjudiquen su estanquidad absoluta y si, en cambio, defectos en su forma y acabado en mayor o menor cuantía, según la calidad del aparato que se considere.

Serán desechados por el Aparejador cuantos aparatos no cumplan las condiciones anteriores, según su categoría.

## APARATOS SANITARIOS DE GRES ESMALTADO O GRES-PORCELANA

El gres sanitario es un producto de masa porosa, generalmente recubierta de un baño de engobe blanco o coloreado y de un esmalte opaco y traslúcido blanco o coloreado. La masa está constituida a base de arcilla y de chamota. El engobe, si lo hay, está preparado con caolines, arcillas, cuarzo, feldespatos sódicos y potásicos, etc. El esmalte está constituido por sílico-aluminato de sodio, potasio, calcio, etc.

Se tendrá en cuenta lo especificado en la Norma UNE 7058, sobre resistencia del gres ante agentes químicos.

La impermeabilidad de estos aparatos será absoluta, para lo cual las capas de engobe y esmalte vidriado se realizarán con materiales de primera calidad.

Asimismo se conseguirá que las tres capas de que se compone el producto no se deshojen al sufrir las dilataciones y contracciones producidas por los efectos del agua caliente o fría. Serán considerados aparatos de gres de primera, segunda o tercera categoría según cumplan con las condiciones especificadas en el apartado correspondiente sobre aparatos de loza de este capítulo.

## APARATOS SANITARIOS DE PORCELANA VITRIFICADA

La porcelana sanitaria es un producto de masa compacta vitrificada, blanca o coloreada artificialmente, con un coeficiente de absorción no superior al 2 por 100, cubierta de un esmalte opaco o traslúcido, blanco o coloreado.

La masa está generalmente compuesta de caolines, cuarzo, arcillas y de feldespatos sódicos, potásicos, etc.

El esmalte está generalmente constituido por sílico-aluminatos de sodio, potasio, calcio, etc.

Los aparatos de porcelana vitrificada serán absolutamente impermeables e incrustrables, no atacables por ácidos, excepto fluorhídrico, yodos y lejías.

Su color será totalmente uniforme, pudiendo realizarse en cualquiera de los colores o combinaciones elegidos por el cliente, dentro de la gama de fabricación. Su resistencia a la tracción será como mínimo de 120 kilogramos por centímetro cuadrado, y a la compresión, de 400 kilogramos por centímetro cuadrado. Los aparatos considerados como de primera categoría cumplirán lo especificado para los aparatos de loza y gres.

Serán desechados por el Aparejador cuantos aparatos no cumplan las condiciones anteriores según su categoría.

## APARATOS SANITARIOS DE HIERRO ESMALTADO

El hierro esmaltado está constituido por un cuerpo de fundición gris, a la que se une una capa de esmalte cerámico, sometiendo el conjunto a cocción en hornos especiales.

Su estanquidad al agua deberá ser absoluta. La unión del esmalte cerámico a la fundición será perfecta, para lo cual los esmaltes de porcelana que se empleen deben de tener su punto

de fusión, y sus coeficientes de elasticidad y dilatación, análogos a los del hierro fundido. El esmalte cerámico conseguido deberá tener una dureza superior al cristal ordinario y resistirá todo desgaste producido por el uso adecuado del aparato, sin deteriorarse ni ser atacado por lejías.

Los aparatos considerados como de primera, segunda o tercera categoría cumplirán lo especificado anteriormente para los aparatos de porcelana vitrificada.

## APARATOS SANITARIOS DE ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable está constituido por una aleación de acero, cromo y níquel, en proporción del 74, 18 y 8 por 100, respectivamente.

Se tendrá en cuenta lo especificado en la Norma UNE 36018 sobre acero inoxidable.

Los aparatos de acero inoxidable serán estampados en planchas cuyo espesor mínimo será de un milímetro.

Su superficie, pulimentada, será inalterable, sin ángulos agudos ni aristas cortantes.

## APARATOS SANITARIOS DE ALUMINIO

Los aparatos sanitarios de aluminio estarán contruidos con aluminio fundido y estampado con prensa, en una sola pieza, y tratado posteriormente para evitar alteraciones en su uso.

Para aparatos realizados en aluminio o aleaciones de aluminio se tendrá en cuenta lo especificado en las normas UNE al respecto.

## APARATOS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Los aparatos de material plástico deberán estar fabricados solamente con la materia prima clasificada en el grupo de los termoplásticos, es decir, la que conserva sus propiedades mecánicas, cualquiera que sea el número de calentamientos y enfriamientos a que se le someta.

Los aparatos de materiales plásticos podrán ser contruidos en cualquiera de las denominaciones: cloruro de polivinilo, polietileno, poliestireno, plexiglas, fibra de vidrio con resina de poliéster, metacrilato, etc. Siempre que reúnan las siguientes condiciones:

Serán contruidos en una sola pieza por cualquiera de los procedimientos normalmente empleados. Serán inatacables por los ácidos en general, yodos, lejías o detergentes. Asimismo serán estables a la exposición a la luz, resistentes al empujamiento y no deberán envejecer prematuramente.

Serán indeformables bajo la acción del agua hirviendo, y su superficie será brillante e inalterable.

## 5.5.2. Tipo de aparatos, instalaciones de los mismos

## LAVABOS Y LAVAMANOS

Serán realizados normalmente en material cerámico, fabricados con pedestal o colgados, con respaldo o sin él. Sus elementos constitutivos serán:

- Palangana o vaso.
- Soporte mediante pedestal o sujeción a la pared por balcones o elementos diversos.
- Rebosadero.
- Grifería y válvula de desagüe con o sin rejilla.

## Accesorios.

El sifón, a la salida de la válvula de desagüe, será fácilmente registrable. También se podrá acometer la tubería de desagüe a un bote sifónico que sirva a varios aparatos. En todo caso, cada aparato dispondrá de un solo cierre hidráulico.

La válvula de desagüe podrá ser:

- De tipo normal; o
- Con vaciador automático.

La grifería podrá ir acoplada en el mismo lavabo, o colocada en el muro sobre él.

En el primer caso, se prevenirán orificios de colocación en el aparato, uno o dos para el sistema antiguo de grifo con llave, tres en el sistema de chorro simple.

Los grifos serán: de latón, cobre, niquelados, cromados o de metales nobles. No se permitirá la cerámica en los mandos, salvo si van montados de modo que no queden sometidos a esfuerzos de arrancamiento.

Irán provistos de mezclador o separador según se especifique. Los sistemas de manejo indirecto del grifo se utilizarán cuando sea precisa una higiene rigida del usuario, como en hospitales, laboratorios, etc.

## Espejos.

Frente a la palangana, y fijado al muro, si así se especifica y se ha previsto en el presupuesto, se dispondrá un espejo, que podrá ser de vidrio, cristalina o luna, biselado o no, y montado con marco o simplemente sujeto con grapas.

## Normas para la recepción de estos aparatos.

Para la recepción de estos aparatos, sea cualquiera el material en el que estén fabricados, se seguirán las normas establecidas en los apartados anteriores para cada material empleado.

**Impermeabilización del frente del lavabo o lavamanos.**

Cuando la habitación donde vaya colocado el aparato no esté protegida con un material impermeable, se revestirá la superficie de la pared inmediata al mismo, y en la extensión necesaria, con un alicatado ordinario: azulejo, marmolita, mármol natural o artificial, etc., o, en todo caso, se pintará con esmalte, atendiéndose a las instrucciones concretas que en cada caso se especifiquen.

**BAÑERAS**

Serán realizadas normalmente en hierro esmaltado o en material cerámico.

Se dejarán, ya exentas o revestidas lateralmente, según su ubicación, de un alicatado. Todas ellas, sea cualquiera el tipo elegido, irán provistas de su correspondiente válvula, con o sin rejilla, rebosadero y grifería.

Se admitirán de los tamaños de fábrica o prototipos especiales que cumplan las condiciones establecidas para los aparatos sanitarios en general.

El sifón hidráulico será fácilmente registrable. Podrá realizarse también la acometida del desagüe a un bote sifónico.

La válvula de desagüe podrá ser de tipo normal, con acción manual mediante cadena o mediante vaciador automático.

Las bañeras irán provistas del correspondiente juego de grifos para agua caliente y fría, con hidromezclador o sin él.

**Normas para la recepción de estos aparatos.**

Para la recepción en obra de los tipos de bañeras que se hayan de colocar se seguirán las normas especificadas en los artículos precedentes.

**BAÑO-ASENS Y POLIBANOS**

Estos aparatos serán realizados normalmente en hierro esmaltado o en material cerámico.

Su ubicación, revestimientos y accesorios serán los mismos que los especificados para la bañera.

**Normas para la recepción de estos aparatos.**

Se seguirán las normas especificadas en los aparatos anteriores, según los materiales empleados.

**DUCHAS**

La ducha podrá instalarse sobre la bañera o bien ser independiente de la misma. En este caso constará de un plato de ducha, fabricado normalmente en materiales pétreos, cerámicos o en hierro esmaltado.

El plato de ducha será siempre impecable y tendrá sus caras inclinadas hacia el desagüe, elevadas sobre el pavimento en el caso de plato apoyado. Se permitirá empotrar el plato en el pavimento si aquél está colocado sobre una capa de aislamiento perimetral que abarque el plato y la zona circundante entre paredes laterales.

Los paramentos verticales que encuadren el plato estarán cuidadosamente ejecutados, con alicatado o un revestimiento impermeable. El desagüe del agua que pueda caer al pavimento será recogido en un sumidero sifónico general del cuarto de baño.

La distribución de agua se hará por medio de un rociador de brazo fijo, giratorio o manual. El rociador será de aspiración fija o graduable. El juego de llaves de agua fría y caliente será del mismo tipo que los de la bañera, con hidromezclador manual o termostático.

La válvula de desagüe estará perfectamente recibida al plato con una junta estanca, llevando siempre la tubería de desagüe un sifón hidráulico, fácilmente registrable.

Para su recepción se tendrán en cuenta las prescripciones establecidas en los precedentes artículos.

**BIDÉS****Materiales, elementos y accesorios.**

Serán realizados normalmente en hierro esmaltado o en materiales cerámicos. Irán apoyados en el pavimento, pero se admitirán asimismo los bidés colgados, con empotramiento en el muro. Irán provistos de válvula de desagüe, con o sin rejilla, normal o de vaciado automático, grifería para agua caliente y fría, rebosadero y alimentación interior o exterior. Se admitirán los aparatos con ducha perimeal, si así lo ha prefijado el Arquitecto. El desagüe irá provisto de su correspondiente sifón hidráulico fácilmente registrable, o bien se realizará su acometida a un bote sifónico.

Para su recepción se tendrán en cuenta las prescripciones que, con carácter general, se han indicado en los artículos precedentes.

**RETIRES ISOCOSAS**

Los elementos constitutivos de un retrete inodoro completo serán la taza o cubeta, con su tapa y tornillos de fijación, además del aparato de descarga con todos sus accesorios.

Serán normalmente construidos en materiales cerámicos y provistos de un sifón realizado en la misma taza. La acometida de la taza a la bajante fecal será la adecuada a la posición que ocupe el inodoro, y la salida de éste podrá ser vertical, hori-

zontal o desviada a derecha o a izquierda, etc., y desaguará a la bajante directamente o por medio de un manguetón. La taza podrá estar apoyada y sujeta al pavimento mediante tornillos especiales, o bien estar suspendida o colgada de la pared.

**Inodoros sifónicos.**

Los inodoros de aspiración o sifónicos contarán con un conducto interior y sifón, de mayor longitud y menor sección que los de arrastre. Para que se produzca el autosifonamiento el manguetón que enlaza con la bajante tendrá con un mínimo una longitud de 50 centímetros y su diámetro no excederá de 80 milímetros.

En este tipo de inodoros no existirá ventilación, que impediría el sifonamiento.

**Aparatos de descarga.**

El depósito o cisterna podrá ser de tipo elevado o bajo, el primero para inodoro de caída normal y el segundo para inodoros sifónicos. El mecanismo de descarga podrá ser de descarga fija, sifónica o de descarga regulable.

Normalmente serán construidas en materiales cerámicos, pero se aceptarán las de plástico, fabricadas con metacrilato, polipropileno, etc. La capacidad mínima será de nueve litros para las de tipo elevado y de 12 litros para las de tipo bajo.

**Fluxómetros.**

El empleo del fluxómetro sólo se autorizará si se dispone de una carga en el fluxómetro, y durante su funcionamiento, de cinco a 10 metros de columna de agua, según el tipo de inodoro.

El fluxómetro requiere una tubería de abastecimiento de agua de una pulgada como mínimo, y deberá permitir una descarga mínima de 12 litros en ocho segundos.

Para su recepción se tendrán en cuenta las normas que, con carácter general, se han indicado para los aparatos sanitarios. En el caso de utilización de fluxómetros, cisternas empotradas o cualquier otro tipo de accesorios de carácter especial, el Constructor presentará al Arquitecto modelos de los mismos antes de su instalación.

**PISCAS TURCAS**

Los retretes denominados placas o plataformas turcas serán construidas en fundición esmaltada o en materiales cerámicos, prohibiéndose en absoluto las construidas *in situ*.

Estos aparatos se empotrarán siguiendo instrucciones del fabricante.

Los bordes del aparato se unirán con el revestimiento del suelo y de paredes, de manera que no presenten ningún resalte en donde se pudieran originar depósitos.

El revestimiento de las paredes se realizará hasta una altura mínima de 1,50 metros alrededor de la plataforma y a partir del nivel superior de ésta.

La evacuación se realizará mediante sumidero en la parte posterior del aparato, y la tubería irá provista de sifón de fundición o material cerámico. Desde el acceso al recinto, el pavimento descenderá en pendiente hasta el aparato.

La descarga se realizará con depósito elevado, con manobra a voluntad, pudiendo estar empotrado u oculto. Mejor que el dispositivo de cadena será verificar la descarga presionando un botón o palanca o por la misma maniobra de la puerta.

**URINARIOS**

Se construirán normalmente en materiales cerámicos, y sus tipos serán el suspendido y el urinario vertical de respaldo alto, elegidos según las características del local y las especificaciones técnicas.

Se podrán instalar aislados o en batería, y en los de respaldo alto, la peana podrá estar enrasada con el pavimento o sobre un escalón. En todos los casos, las peanas irán provistas de canales o ranuras de pendiente acusada hacia el desagüe.

El elemento de descarga será con depósito elevado, de descarga automática, cuyo número de cisternas y capacidad se fijará de acuerdo con las necesidades de la instalación o con otros sistemas automáticos que reúnan las adecuadas condiciones de uso.

Los urinarios suspendidos irán provistos de un reborde en donde se ubicará el distribuidor de agua. Los de respaldo alto se equiparán de manera que el fondo de recepción y toda la concavidad de la pared sean bañadas por el flujo del agua.

Los sifones de los aparatos podrán ser independientes de los mismos, o bien solidarios en los de tipo suspendido. Se podrán utilizar para baterías de urinarios de respaldo alto, sifones colectivos en forma de U o bien botes sifónicos.

**Normas para la recepción de estos aparatos.**

Además de las especificadas en los artículos precedentes sobre las normas generales de recepción de los aparatos sanitarios, se tendrá en cuenta para la recepción de urinarios que los materiales en que estén construidos no serán atacados por el ácido úrico, serán totalmente incuarterables e impermeables y su superficie exterior quedará absolutamente bañada al efectuarse la descarga, sin que se produzcan salpicaduras.

(Continuará.)