

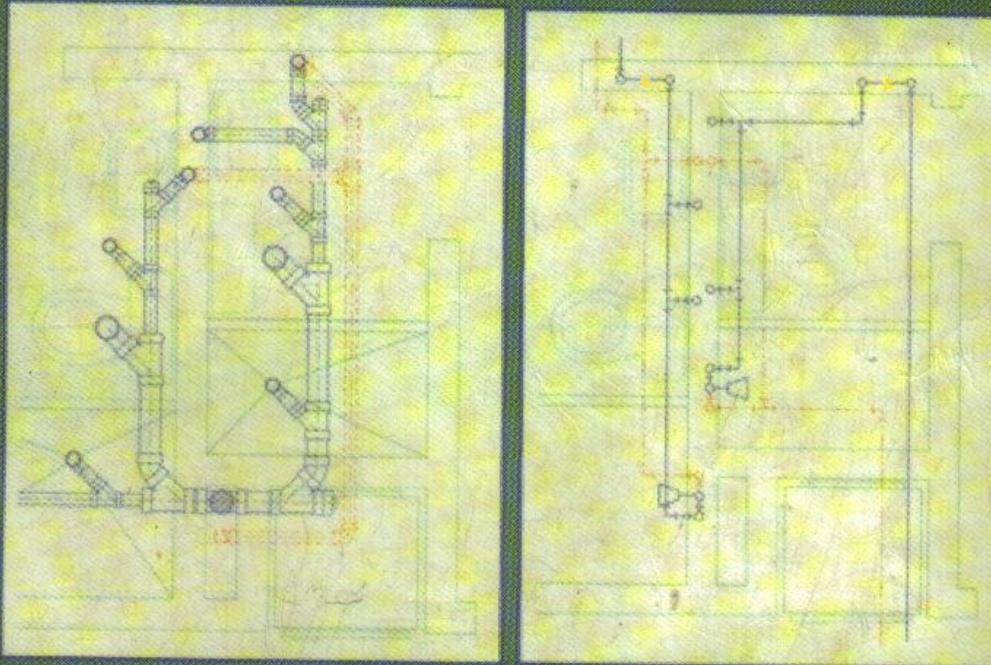
PAVCO

Le Réponde



ICONTEC

Código Colombiano de Fontanería



Norma Técnica Colombiana

NTC 1500

PAYCO S.A.
Una empresa AMANCO

Pavco S.A.

Fábrica: Autopista Sur No. 71 - 75 Conmutador: (57-1) 782 5000 ext. 4624 Fax: (57-1) 782 5010

Oficina de Servicio al Cliente: ext. 1111 Tel: (57-1) 777 2286 - 782 5111 en Bogotá,

Fuera de Bogotá 01 800 09 12286 - 01 800 09 P7A2V8C2O6

Centro de Distribución Barranquilla: Vía 40 No. 76 - 274.

Tels. (57-5) 369 0369 - 360 3445 Fax: (57-5) 360 4240

Centro de Distribución Cali: Carrera 1a. No. 35 - 64

Tels. (57-2) 442 3444 / 45 / 46 Fax: (57-2) 442 5276

Centro de Distribución Medellín: Carrera 46 No. 14 - 48

Tels. (57-4) 312 5696 - 312 6549 Fax: (57-4) 352 1237

e-mail: servicio_tubosistemas@pavco.com.co

www.pavco.com.co

PAYCO

Le Responde

AMANCO

Nº1 de Latinoamérica en Tubosistemas

**NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA**

**NTC
1500**

2004-11-03

CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA



E: COLOMBIAN PIPEWORK CODE

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES:

suministro de agua; sistema de desagüe;
instalación sanitaria; fontanería; código

I.C.S.: 91.140.60

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 607 88 88 - Fax 2221435.

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2004-11-12

Título:
Código Colombiano de Fontanería

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluidos fotocopiado y microfilmación, sin permiso escrito del editor.

©ICONTEC: 2005

ISBN: 958-9383-49-1

Diseño y Diagramación: Servicios de Diseño ICONTEC

Impresión: Publicaciones Centauro

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN -ICONTEC-
Cra. 37 # 52 - 95. Tel.: 607 88 88
c.e.: cliente@icontec.org.co

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El **ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1500 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2004-11-03.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 161 Instalaciones Hidráulicas y sanitarias.

APROCOF
AQUAREDES
COLCERÁMICA – PLANTA GRIFERÍA
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ
INGENIERÍA CIVIL Y AGUAS
MINISTERIO DE DESARROLLO – DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE
PAVCO S.A.
PLINCO LTDA.
PROYECTOS HIDRÁULICOS
PVC GERFOR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
VÁLVULAS VAR LTDA.

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACODAL
ADICOL
COLCERÁMICA PLANTA CERÁMICA
CONCRETO S.A.
E.P.M.

EMPRESA DE ARQUITECTURA URBANA
FLOWTITE ANDERCOL TUBERÍAS S.A.
INSTITUTO DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PLÁSTICO Y CAUCHO
MANCESA S.A.
MINISTERIO DE SALUD
RALCO S.A.
SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
UNIVERSIDAD NACIONAL.

El **ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

ÍNDICE

	Página
1. OBJETO	13
2. DISPOSICIONES GENERALES	13
2.1 DISEÑOS DE LAS INSTALACIONES	13
2.2 REPARACIONES Y MODIFICACIONES	13
2.3 APLICACIONES A LAS INSTALACIONES HIDRÁULICA Y SANITARIA EXISTENTES	14
2.4 INSPECCIONES	14
2.5 ENSAYO DE SISTEMAS	14
2.6 APROBACIÓN DE CONEXIÓN DE ENERGÍA	15
2.7 VALIDEZ	15
3. DEFINICIONES	15
4. CONDICIONES GENERALES	23
4.1 REQUISITOS MÍNIMOS	23
4.2 CONEXIONES AL SISTEMA DE FONTANERÍA	23
4.3 CONEXIÓN DOMICILIARIA	23
4.4 PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO	23
4.5 DESECHOS INDUSTRIALES	23
4.6 UBICACIÓN	24
4.7 PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN	24

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

4.8	ACCESORIOS Y PRÁCTICAS NO PERMITIDAS	24
4.9	SISTEMAS INDEPENDIENTES	24
4.10	PROTECCIÓN DE TUBERÍAS, MATERIALES Y ESTRUCTURAS	24
4.11	SOPORTES	26
4.12	ZANJAS, EXCAVACIONES Y RELLENOS	27
4.13	UNIONES Y CONEXIONES	28
4.14	EXPANSIONES Y REDUCCIONES	29
4.15	ESTABLECIMIENTOS PARA PROCESAMIENTO DE COMIDA	29
5.	APARATOS DE FONTANERÍA Y ACCESORIOS	30
5.1	CALIDAD DE LOS APARATOS	30
5.2	APARATOS, EQUIPOS, SISTEMAS Y ACCESORIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA	30
5.3	REBOSES	31
5.4	REJILLAS Y CONEXIONES	32
5.5	APARATOS NO APROBADOS	32
5.6	INSTALACIONES FIJAS ESPECIALES	32
5.7	INSTALACIÓN	32
5.8	INODOROS	34
5.9	ORINALES	34
5.10	APARATOS DE DESCARGA DE AGUA EN INODOROS Y ORINALES	34
5.11	DESAGÜES DE PISO Y CUARTOS DE DUCHAS	35
5.12	NÚMERO MÍNIMO DE APARATOS REQUERIDOS. CONTEO DE LOS APARATOS	36
5.13	INSTALACIONES PARA DISCAPACITADOS	37

5.14	BAÑERAS DE VÓRTICE (<i>JACUZZIS</i>)	37
5.15	INSTALACIÓN DE GRIFERÍA	38
5.16	BIDÉS	38
5.17	INSTALACIÓN POSTERIOR DE APARATOS	38
5.18	VÁLVULAS DE CONTROL DE DUCHAS Y DE COMBINACIONES DUCHA/BAÑERA	38
6.	SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	38
6.1	DISPOSICIONES GENERALES	38
6.2	CONEXIONES CRUZADAS	43
6.3	CONTROL PARA PREVENIR LA CONEXIÓN CRUZADA	44
6.4	MATERIALES	46
6.5	VÁLVULAS	46
6.6	TANQUES DE RESERVA DE AGUA POTABLE	47
6.7	VÁLVULAS DE PRESIÓN DE AGUA, REGULACIONES DE PRESIÓN, VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y TEMPERATURA	48
6.8	INSTALACIÓN, PRUEBAS, UNIONES Y UBICACIÓN	49
6.9	DISEÑO DE LA TUBERÍA DE AGUA POTABLE	51
7.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE	52
7.1	ALCANCE	52
7.2	GENERALIDADES	52
7.3	DISEÑO	52
7.4	CÁLCULO	58
7.5	CALENTADORES Y CALDERAS	60
7.6	ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	62

7.7	INSTALACIÓN Y PRUEBAS	62
8.	SISTEMA DE DESAGÜE	62
8.1	MATERIALES	62
8.2	EQUIVALENTES DE UNIDADES DE INSTALACIONES FIJAS	62
8.3	DIÁMETROS MÍNIMOS PARA TUBERÍAS DE DESAGÜE	64
8.4	CONEXIONES DE APARATOS	64
8.5	UNIONES ESPECIALES: UNIONES DE EXPANSIÓN	65
8.6	CAMBIOS EN DIRECCIÓN DEL FLUJO	65
8.7	TAPONES DE LIMPIEZA	66
8.8.	PENDIENTE DE LA TUBERÍA SANITARIA HORIZONTAL	67
8.9	REQUISITOS PARA DESAGÜE POR GRAVEDAD	67
8.10	REQUISITOS CUANDO NO ES POSIBLE EL DESAGÜE POR GRAVEDAD	67
8.11	ALIVIO DE ESPUMA	69
8.12	ENSAYOS: MÉTODOS DE PRUEBA	69
8.13	REQUISITOS DEL DESAGÜE DE AGUAS NEGRAS	70
8.14	DAÑOS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	70
8.15	DIMENSIONAMIENTO DEL COLECTOR DE DESAGÜE	70
8.16	DISPOSICIÓN DE COLECTORES EN RELACIÓN CON REDES DE REDES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	71
8.17	UBICACIÓN DE COLECTORES	71
8.18	DESAGÜES FUERA DE USO	72
8.19	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA EL COLECTOR EXTERIOR DEL DESAGÜE	72
9.)	DESAGÜES INDIRECTOS	72
9.1	REQUISITOS PARA DESAGÜES INDIRECTOS	72

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

9.2	DIMENSIONES DE TUBERÍAS DE DESAGÜES INDIRECTOS	73
9.3	RECEPTORES DE DESAGÜES INDIRECTOS	74
9.4	CONEXIONES DE DESAGÜES A PRESIÓN	74
9.5	EQUIPO DE ESTERILIZACIÓN	74
9.6	ARTEFACTOS	74
9.7	AGUA DE ENFRIAMIENTO	75
9.8	BEBEDEROS PÚBLICOS	75
9.9	DESCARGAS DE VAPOR, AGUA CALIENTE, TANQUES DE CONDENSADOS Y EYECTORES AL SISTEMA DE DESAGÜES	75
9.10	DESAGÜES QUÍMICOS	76
9.11	DESAGÜES DE AGUAS LIMPIAS	76
9.12	PISCINAS	76
9.13	RESIDUOS CONDENSADOS Y CONTROL	76
10.	SISTEMA DE VENTILACIÓN	77
10.1	VENTILACIONES REQUERIDAS	77
10.2	VENTILACIONES NO REQUERIDAS	77
10.3	DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN	78
10.4	PENDIENTES Y CONEXIONES DE VENTILACIÓN	78
10.5	TERMINAL DE VENTILACIÓN	80
10.6	COLUMNAS DE VENTILACIÓN DE ALIVIO	81
10.7	VENTILACIONES HÚMEDAS	82
10.8	VENTILACIONES ESPECIALES PARA ISLAS DE APARATOS	82
10.9	SISTEMAS COMBINADOS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	84
10.10	OTROS SISTEMAS DE VENTILACIÓN	86

11.	SIFONES E INTERCEPTORES	86
11.1	SIFONES REQUERIDOS	86
11.2	SIFONES PROTEGIDOS POR SISTEMAS DE VENTILACIÓN	86
11.3	CONFIGURACIÓN DE SIFONES	87
11.4	SIFONES ESPECIALES	88
11.5	SELLOS DE SIFÓN	88
11.6	SIFONES DE PISO	88
11.7	PROTECCIÓN DE SELLO DEL SIFÓN	88
11.8	INTERCEPTORES Y SEPARADORES INDUSTRIALES	89
11.9	ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	89
11.10	REQUISITOS MÍNIMOS PARA LAVADEROS DE VEHÍCULOS	89
11.11	LAVANDERÍAS	90
11.12	PLANTAS EMBOTELLADORAS	90
11.13	TRAMPA E INTERCEPTORES DE GRASAS	90
11.14	DESARENADORES	91
11.15	SEPARADOR DE ACEITE Y LÍQUIDOS INFLAMABLES	92
12.	DESAGÜES DE AGUAS LLUVIAS	93
12.1	GENERALIDADES	93
12.2	SIFONES DE DESAGÜES DE AGUAS LLUVIAS	98
12.3	BAJANTES, COLECTORES Y CONEXIONES	98
12.4	PAREDES LATERALES SOBRE LA CUBIERTA	98
12.5	CAUDALES ADICIONALES SOBRE CUBIERTAS	99
12.6	PRUEBAS DEL SISTEMA DE DESAGÜE	99

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

13.	APÉNDICE	99
	ANEXO A (Informativo) BIBLIOGRAFÍA	101
TABLAS		
Tabla 1.	Espaciamientos mínimos para la instalación de soportes	26
Tabla 2.	Diámetro de las varillas de los colgadores según diámetro de tubería	27
Tabla 3.	Instalaciones mínimas de fontanería	39
Tabla 4.	Métodos y ensamblajes de reflujo	44
Tabla 5.	Espacios mínimos para la prevención de reflujos	44
Tabla 6.	Evaluación del consumo	48
Tabla 7.	Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios	49
Tabla 8.	Unidades de consumo por aparatos sanitarios	52
Tabla 9.	Unidad de consumo en función del diámetro de tubería de alimentación ...	52
Tabla 10.	Espesores mínimos de aislamiento en zonas interiores para tuberías y accesorios (en mm)	59
Tabla 11.	Espesores mínimos de aislamiento en zonas interiores para aparatos y depósitos	59
Tabla 12.	Unidades de desagües de aparatos sanitarios	63
Tabla 13.	Capacidad de descarga en l/s únicamente para flujo intermitente	63
Tabla 14.	Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe	64
Tabla 15.	Tapones de limpieza	66
Tabla 16.	Distancia mínima horizontal requerida desde el colector externo	71
Tabla 17.	Diámetros mínimos para desagües de condensadores	77
Tabla 18.	Condiciones ambientales estándar para definir las dimensiones de tubos de desagües de condensados	77
Tabla 19.	Dimensiones de los tubos de ventilación principales	79

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

Tabla 20.	Diámetros mínimos para ventilación individual	80
Tabla 21.	Diámetros y longitud máxima de circuitos de ventilación	80
Tabla 22.	Distancia horizontal de brazos de sifones. (Excepto inodoros y aparatos similares)	88
Tabla 23.	Trampas de grasas	91
Tabla 24.	Dimensionamiento de desagües principales de cubiertas, ramales y bajantes de aguas lluvias	95
Tabla 25.	Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua de lluvia	96
Tabla 26.	Dimensionamiento de canales exteriores en fachada	97

FIGURAS

Figura 1.	Ubicación correcta de la zanja para la tubería	27
Figura 2.	Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua	50
Figura 3.	Curva de demanda- Gráfica de Hunter	53
Figura 4.	Niveles con riesgo de rebosamiento	67
Figura 5.	Terminal de ventilación	81
Figura 6.	Columna de ventilación y ventilaciones de alivio	82
Figura 7.	Conexión de ventilación de alivio ó de horquilla	83
Figura 8.	Ventilaciones especiales para islas de aparatos	84
Figura 9.	Métodos para la instalación de inodoros manteniendo la ventilación verticalmente elevada	85
Figura 10.	Distancia máxima entre conexiones de vertederos con descarga a sifón común	87
Figura 11.	Distancia máxima entre descarga del aparato y rebose del sifón	87

CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias; sistemas de ventilación; y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas.

1.2 Esta norma proporciona las directrices y los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones hidráulicas, para garantizar la protección de la salud, seguridad y bienestar públicos.

1.3 Las disposiciones de esta norma se aplican a la construcción, instalación, modificación, reparación, reubicación, reemplazo, adición, uso o mantenimiento de las instalaciones hidráulicas y sanitarias dentro de las edificaciones.

1.4 Esta norma no incluye especificaciones de los sistemas de distribución de agua para la extinción de incendios, el tema se estudia en la NTC 1669 y NTC 2301.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 DISEÑOS DE LAS INSTALACIONES

La entidad competente puede requerir la entrega de los diseños de las instalaciones y cualquier otra información que considere necesaria, antes de iniciar cualquier trabajo especificado por esta norma o durante el avance de éste.

Los diseños incluyen planos, memorias de cálculo y especificaciones de materiales y sistemas constructivos.

2.2 REPARACIONES Y MODIFICACIONES

2.2.1 Las adiciones, modificaciones, reparaciones o renovaciones de las instalaciones hidráulicas o sanitarias, en edificaciones ya construidas, deben ajustarse a las disposiciones de esta norma, excepto lo indicado en el numeral 2.3.

2.2.2 En edificaciones nuevas o remodelaciones pueden utilizarse conexiones domiciliarias existentes, para desagües de aguas negras o lluvias, siempre y cuando se verifique que cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, mediante pruebas de inspección.

2.2.3 Mantenimiento. El sistema de instalaciones hidráulicas y sanitarias de cualquier edificación debe ser mantenido por el propietario o su responsable en condiciones de operación seguras.

2.2.4 Construcción existente. Ninguna disposición de esta norma hace obligatoria la modificación de un sistema hidráulico o sanitario existente, excepto cuando sea considerado como dañino, contaminante o peligroso para la vida, la salud o la propiedad.

2.3 APLICACIONES A LAS INSTALACIONES HIDRÁULICA Y SANITARIA EXISTENTES

2.3.1 Adiciones, modificaciones o reparaciones

Se pueden hacer adiciones, modificaciones o reparaciones a cualquier instalación hidráulica y sanitaria sin requerir que las instalaciones existentes cumplan con todos los requisitos de esta norma, siempre y cuando la adición, modificación o reparación se realice con los requisitos que rigen para las instalaciones nuevas. Las adiciones, modificaciones o reparaciones no deben ocasionar que la instalación existente llegue a ser insegura, contaminante o insuficiente.

2.3.2 Cambio de uso de una edificación

En todo cambio de uso de una edificación, las instalaciones hidráulicas o sanitarias deben cumplir con todos los requisitos de esta norma, que sean aplicables al nuevo uso o a la nueva ocupación.

2.3.3 Mantenimiento

Todos los sistemas, materiales y accesorios, incluso los dispositivos de seguridad, tanto los existentes como los nuevos, y todas las partes de estos deben mantenerse en condiciones de operación apropiadas. El propietario es el responsable del mantenimiento de los sistemas de fontanería.

2.4 INSPECCIONES

Todas las instalaciones de fontanería deben ser inspeccionadas, probadas y aprobadas en obra antes de ser recubiertas. Las instalaciones hidráulicas consideradas en esta norma no deben ser conectadas al abastecimiento de agua o al sistema de alcantarillado hasta que dicha conexión sea autorizada por la entidad competente.

2.5 ENSAYO DE SISTEMAS

2.5.1 Validez del ensayo

Los ensayos para comprobar el desempeño del sistema deben ser efectuados en presencia del representante de la entidad competente.

2.5.2 Omisión de ensayo

Cuando un sistema de fontanería, o parte de éste, se monte con propósito de exhibición y no tenga conexión con algún sistema de agua o desagüe, no requiere ser ensayado.

2.6 APROBACIÓN DE CONEXIÓN DE ENERGÍA

Las conexiones de una fuente de energía o combustible a cualquier sistema de fontanería o equipo especificado por esta norma requieren aprobación de la entidad competente.

2.7 VALIDEZ

Si se determina que cualquier requisito de esta norma, o su aplicación a cualquier circunstancia, no tienen validez respecto a la reglamentación vigente, el resto de la norma o la aplicación de dicho requisito a otras circunstancias no serán afectados por tal razón.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma, se aplican las siguientes.

3.1

accesible

cuando se aplica a un aparato sanitario, equipos hidráulicos o conexiones, quiere decir que para tener acceso a estos, puede ser necesario mover o quitar un panel de acceso, una puerta o elemento similar;

3.1.1

fácilmente accesible

se refiere a que se tiene acceso directo sin necesidad de mover o quitar algún panel, puerta o elemento similar.

3.2

aditamento de fontanería

dispositivo fabricado, ensamble prefabricado o ensamble de partes componentes, elaborado en obra, que es un complemento al sistema básico de tubería y aparatos sanitarios. Un aditamento no demanda suministro adicional de agua a los aparatos, ni genera descarga adicional al sistema de desagüe; realiza alguna función útil en la operación, mantenimiento, servicio, economía o seguridad del sistema hidrosanitario.

3.3

accesorio para prevención de reflujo

dispositivo o medio utilizado para impedir el reflujo.

3.4

acometida

derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.

3.5

agua potable

reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que la hacen apta y aceptable para el consumo humano; cumple con la NTC 813 y con las demás normas de calidad de agua.

3.6

aguas lluvias

aguas provenientes de la precipitación pluvial.

3.7

aguas residuales

desechos líquidos provenientes de residencias; edificios, instituciones, fábricas o industrias.

3.8

alcantarillado

conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

3.9

alcantarillado combinado

sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte simultáneo de aguas residuales y de aguas lluvias.

3.10

alcantarillado particular

alcantarillado diseñado y construido para el servicio exclusivo de cualquier clase de edificación.

3.11

alcantarillado público

alcantarillado diseñado y construido para el servicio de la comunidad en general.

3.12

aparato sanitario

artefacto que facilita la utilización del agua potable, está conectado a una instalación interior y descarga al sistema de desagüe una vez utilizado.

3.13

artefacto de fontanería

cualquier parte o componente del sistema de instalaciones hidráulicas o sanitarias que se instala para realizar una función especial en la operación del sistema. Su operación y control pueden depender de uno o más componentes energizados, tales como motores, controles, elementos de calefacción, o sensores de presión o temperatura. Tales dispositivos o equipos pueden operar

automáticamente mediante una o más de las siguientes acciones: un ciclo de tiempo, un rango de temperatura o presión o la medición de un peso o volumen. Los dispositivos o equipos pueden ser ajustados o controlados manualmente por el usuario u operador.

3.14

bajante

tubería principal, vertical, de un sistema de desagüe de aguas lluvias o residuales, o de un sistema de ventilación, que se extiende a través de uno o más pisos.

3.15

caja de inspección

estructura para la conexión de desagües subterráneos con posibilidad de inspección. Debe estar provista de cañuelas en mortero que garanticen el flujo, y de tapa removible.

3.16

caja final de inspección

estructura localizada fuera del paramento del predio, a partir de la cual se realiza la conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado.

3.17

colector

conducto destinado a evacuar aguas lluvias o aguas servidas.

3.18

conexión cruzada

unión entre un sistema que contiene o conduce agua potable y otro que contiene o conduce cualquier sustancia que pueda causar contaminación del agua potable.

3.19

conexión domiciliaria

conducto que transporta las aguas residuales, lluvias o combinadas desde la caja final de inspección hasta un colector de la red pública de alcantarillado.

3.20

contaminación del agua

alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radioactivas y microbiológicas, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

3.21

contaminante

elemento que causa contaminación.

3.22

desagüe de aguas residuales

conducto que transporta aguas servidas.

3.23

desagüe final del edificio

colector que recibe aguas servidas y las conduce a la caja final de inspección.

3.24

desagüe de aparato sanitario

conexión del aparato sanitario al sistema de desagüe del edificio.

3.25

desagüe de cubierta

conexión de las bocas de captación en las cubiertas con el sistema de bajantes de aguas lluvias.

3.26

desagüe indirecto

conexión especial utilizada para evitar riesgo de contaminación proveniente del sistema de desagüe, el cual descarga a un dispositivo o receptáculo por encima de su nivel de rebose, y que, a su vez, es conectado directamente al sistema de desagüe.

3.27

desperdicio

residuo orgánico susceptible de descomposición.

3.28

desecho

término general para residuos industriales sólidos.

3.29

desperdicio líquido

descarga de cualquier artefacto, aparato, o accesorio en conexión con un sistema de desagüe que no recibe excrementos.

3.30

desagüe de aguas lluvias

colector que transporta solamente aguas lluvias.

3.31

drenaje de subsuelo

colector que recoge aguas freáticas.

3.32

edificio

construcción o parte de ésta, destinada a albergar personas, animales o bienes de cualquier índole.

3.33

entidad competente

persona natural o jurídica con autoridad directa o delegada para administrar y exigir el cumplimiento contractual de los requisitos de esta norma.

3.34

equipo eyector de aguas negras

dispositivo mecánico fijo, que sirve para evacuar aguas negras o desechos líquidos que no puedan ser evacuados por gravedad.

3.35

espacio de aire

distancia vertical libre a través de la atmósfera, entre el punto de descarga de una tubería o grifo que conduce agua o desagües hasta un tanque, aparato sanitario receptor o cualquier otro dispositivo, y el nivel de rebose del receptáculo.

3.36

instalación hidráulica

véase **sistema de suministro** de agua potable.

3.37

instalación sanitaria

véase **sistema de desagüe**.

3.38

golpe de ariete

sobrepresión producida por la detención brusca del flujo de agua.

3.39

grifería

accesorios terminales de distribución del sistema de suministro.

3.40

grifería de limpieza

accesorios que permiten evacuar agua con sedimentos de una tubería o un recipiente.

3.41

pendiente

declive o inclinación de una tubería, referida a un plano horizontal. Se expresa en porcentaje o en milímetros de desnivel por metro de longitud del tubo.

3.42

pozo eyector

tanque que recibe aguas lluvias o servidas que no pueden ser evacuadas por gravedad y requieren vaciarse por medio mecánico.

3.43

pozo séptico

tanque hermético que recibe la descarga de un sistema de desagüe o parte de éste, diseñado y construido para retener sólidos y digerir materia orgánica durante un periodo de retención que garantice el proceso anaeróbico. El efluente líquido se descarga en el terreno por medio de un campo de infiltración.

3.44

presión estática

presión del líquido en reposo.

3.45

presión residual

presión disponible en la entrada de la grifería del aparato sanitario, después de considerar todas las pérdidas causadas por la instalación durante los periodos de máxima demanda.

3.46

ramal de descarga

tubería que recibe directamente los efluentes de aparatos sanitarios.

3.47

ramal de desagüe

tubería que recibe los efluentes del ramal de descarga.

3.48

ramal de ventilación

(reventilación)

tubo ventilador secundario o individual.

3.49

ramal de agua

tubería que abastece de agua una salida aislada, o dentro de los límites del ambiente respectivo, un baño o un grupo de aparatos sanitarios.

3.50

rebose

nivel de rebose

borde extremo de un receptor por encima del cual el agua se debe rebosar de un depósito o de los aparatos sanitarios.

3.51

receptor

aparato sanitario o dispositivo aprobado, cuya forma y capacidad permiten recibir adecuadamente la descarga de tubos de desechos indirectos; construido y ubicado de tal forma que se facilite su limpieza.

3.52

registro

dispositivo de cierre instalado en un tramo de tubería.

3.53

reflujo

flujo en el sentido inverso al previsto para un conducto.

3.54

ruptor de vacío atmosférico

dispositivo con un sistema que se abre a la atmósfera cuando la presión en la red desciende por debajo de la presión atmosférica.

3.55

sello hidráulico

volumen de agua existente en un sifón.

3.56

sifón

dispositivo en forma de "U" que mantiene un sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria.

3.57

sistema de desagüe

conjunto de tuberías, accesorios y equipos, destinados a la evacuación de las aguas servidas y aguas lluvias de una edificación.

3.58

sistema de fontanería o instalación interior

conjunto de tuberías, equipos o dispositivos, destinados al abastecimiento y distribución del agua, evacuación de los residuos líquidos y ventilación del sistema de tubería dentro de las edificaciones. Comprende los sistemas de suministro de agua potable, de desagüe y de ventilación.

3.59

sistema de suministro de agua potable

conjunto de tuberías, accesorios, equipos, griferías y aparatos sanitarios destinados al manejo y distribución del agua potable dentro de una edificación.

3.60

sistema de ventilación

conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de aire desde o hacia el sistema de desagüe, que proporcione circulación de aire dentro del sistema, con el fin de prevenir la pérdida del sello de los sifones, por sifonaje o contrapresión.

3.61

soportes

son dispositivos para apoyar y asegurar apropiadamente tuberías, aparatos y equipos.

3.62

tanque de gravedad

tanque localizado sobre inodoros, orinales o aparatos similares o integrado en estos, para propósitos de limpieza de la porción utilizable del aparato.

3.63

trampa

véase *sifón*.

3.64

trampa de grasa

dispositivo diseñado para retener grasas suspendidas en el agua residual proveniente de los aparatos de fontanería.

3.65

tubo de ventilación

véase *sistema de ventilación*.

3.66

vacío

cualquier presión inferior a la ejercida por la atmósfera.

3.67

válvula termostática

válvula que registra la temperatura de salida y compensa las variaciones de las temperaturas de entrada de agua caliente o fría.

3.68

válvula balanceadora de presión

válvula que registra las presiones de entrada de agua fría y caliente y compensa las fluctuaciones en una o en otra para estabilizar la temperatura de salida.

3.69

válvula combinada de control de temperatura y balanceo de presión

válvula mezcladora que registra la temperatura de salida y las presiones de entrada del agua fría y caliente y balancea las fluctuaciones en las temperaturas y/o presiones de entrada del agua fría y caliente para estabilizar la temperatura de salida.

3.70

válvula de cheque

accesorio instalado en los sistemas de abastecimiento a presión para permitir el flujo en un solo sentido.

3.71

válvula antirreflujo

accesorio de funcionamiento automático destinado a evitar la inversión del flujo normal de cualquier conducto de desagüe, de tal manera que se asegure el sentido especificado por diseño para el flujo del contenido de los alcantarillados de aguas lluvias o negras o de los canales abiertos.

3.72

válvula de fluxómetro

dispositivo diseñado para descargar súbitamente una cantidad predeterminada de agua requerida para la limpieza del aparato sanitario, activado por la presión residual del agua.

3.73

ventilación

cualquier tubería que sirve para ventilar un sistema sanitario y para prevenir el sifonaje y la contrapresión, o para equilibrar las presiones neumáticas dentro de dicho sistema.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1 REQUISITOS MÍNIMOS

A menos que en la presente norma se especifique de otra forma, todos los materiales, aparatos sanitarios, aparatos o elementos que se utilicen o participen en la construcción de los sistemas de fontanería, o sus partes, deben cumplir los requisitos mínimos de calidad de las normas nacionales aplicables u otras normas equivalentes aplicables y los requisitos de rotulado.

4.2 CONEXIONES AL SISTEMA DE FONTANERÍA

Todos los aparatos sanitarios, los desagües, accesorios e instrumentos usados para recibir o descargar desperdicios líquidos o aguas servidas deben estar conectados al sistema de desagüe de la edificación, de acuerdo con los requisitos de esta norma.

4.3 CONEXIÓN DOMICILIARIA

4.3.1 Toda edificación que tenga aparatos sanitarios debe estar conectada a un sistema de alcantarillado público o privado, a excepción de lo descrito en el numeral 4.3.2.

4.3.2 Donde no exista un sistema de alcantarillado público disponible para su utilización, la tubería de desagüe de la edificación debe estar conectada a un sistema privado de disposición de aguas servidas.

4.4 PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO

4.4.1 En cualquier aparato sanitario, interceptor, sumidero, receptáculo o dispositivo que esté conectado a un sistema de desagüe, alcantarillado público, desagüe de aguas negras privado o tanque séptico, no se deben depositar cenizas, escombros, sólidos, trapos, líquidos o gases inflamables, venenosos o explosivos, aceites, grasas o cualquier elemento que cause daño al sistema de desagüe o al alcantarillado público.

4.4.2 Las cubiertas, patios interiores o áreas similares que tengan desagües de aguas lluvias deben ser descargados al exterior del edificio o en cunetas; no deben estar conectados al sistema de desagüe de aguas servidas.

4.5 DESECHOS INDUSTRIALES

4.5.1 Los desechos que resulten dañinos para el sistema de alcantarillado público deben ser tratados previamente a su disposición final.

4.5.2 Las aguas servidas u otros desechos de un sistema de desagüe que puedan contaminar las aguas superficiales o subterráneas no deben ser descargados en el subsuelo o cuerpos de agua, a menos que previamente hayan sido debidamente tratados.

4.6 UBICACIÓN

Los sistemas de suministro de agua, los sistemas de desagüe de aguas, o parte de estos deben estar ubicados en la edificación servida por tales sistemas y no en lote o predio diferente.

4.7 PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN

Los sistemas de fontanería se deben instalar conforme a esta norma y a las recomendaciones del diseñador. En los casos en que la norma y las recomendaciones del fabricante no concuerden, se aplicarán las disposiciones más estrictas.

4.8 ACCESORIOS Y PRÁCTICAS NO PERMITIDAS

4.8.1 No es permitido el uso de doble Yee o doble Tee, conectadas a ramales horizontales.

4.8.2 Los tubos de desagüe o tubos de ventilación no deben ser perforados o enroscados con el propósito de hacerles conexiones.

4.8.3 No se debe hacer ninguna conexión a un codo de inodoro, casquillos de inodoros o artefactos similares.

4.8.4 Los tubos de ventilación no deben ser utilizados como desagüe y viceversa, tampoco se deben conectar ramales sin ventilar en una sola bajante.

4.8.5 Los accesorios, aparatos sanitarios, conexiones de tuberías, instrumentos o dispositivos que funcionan por gravedad deben ofrecer la menor resistencia al flujo.

4.8.6 La unión entre partes de distinto material se deben hacer en sitios de fácil acceso.

4.8.7 Todas las tuberías, accesorios y válvulas deben estar instalados de una manera correcta en relación con la dirección del flujo.

4.9 SISTEMAS INDEPENDIENTES

Toda edificación nueva debe tener un sistema de desagüe independiente.

EXCEPCIÓN Cuando un edificio se encuentra detrás de otro, en un lote interior, y no se dispone de un desagüe de aguas servidas privado, y este no se puede construir en dicho lote o a través de un patio adyacente o de cualquier otra manera conveniente, el desagüe del edificio anterior podrá extenderse hacia el edificio posterior.

4.10 PROTECCIÓN DE TUBERÍAS, MATERIALES Y ESTRUCTURAS

4.10.1 Toda tubería que pase por debajo de paredes, o a través de ellas, debe estar protegida contra la rotura. Toda tubería que pase a través de escoria u otros materiales corrosivos, o por

debajo de estos debe estar protegida de la corrosión exterior. Se deben tomar las medidas necesarias para la extensión de tuberías de agua caliente. Los espacios alrededor de las tuberías que atraviesan pisos en cemento o cimentaciones del suelo deben ser sellados.

4.10.2 Las tuberías de un sistema de fontanería deben ser instaladas de tal manera que estas y sus conexiones no estén sometidas a excesos de presión, y se deben tomar las medidas para la expansión, contracción y el asentamiento estructural de la edificación. Las tuberías no deben estar empotradas directamente en cemento o en mampostería. De igual forma, los miembros estructurales de una edificación no deben ser debilitados o dañados debido a cortes o ranuras por efectos de la instalación del sistema de fontanería.

4.10.3 Las tuberías enterradas por debajo del nivel de cimentación deben instalarse por fuera de su cono de presión (45°).

4.10.4 Todas las tuberías que estén sujetas a corrosión, erosión o daño mecánico deben ser protegidas.

4.10.5 Todos los pasos de las tuberías a través de pisos, placas o paredes resistentes al fuego deben ser protegidos de tal manera que no sufran daño en caso de incendio.

4.10.6 Impermeabilización de aberturas - pasos en cubierta. Los pasos a nivel del techo, alrededor de tubos, conductos u otros accesorios, así como las aberturas de pared exteriores deben ser impermeabilizados. La contrachapa o tapajuntas (alfajía de la cubierta) no debe restringir el área transversal interior requerida para la ventilación.

4.10.7 Los tubos de plástico y de cobre que van por el entramado hasta 25,4 mm de este deben estar sostenidos por grapas de acero de calibre 18, como mínimo.

4.10.8 Encamisados

4.10.8.1 Las tuberías que atraviesen concreto y mampostería, deben utilizar encamisados.

4.10.8.2 Los encamisados deben construirse de modo que quede un espacio de al menos 13 mm alrededor del tubo y del aislante.

4.10.8.3 Los tubos que atraviesan los muros de concreto o mampostería no deben soportar carga del sistema constructivo.

4.10.8.4 En los muros exteriores, los espacios anulares entre los encamisados y los tubos deben estar llenos o calafateados con alquitrán, compuesto de asfalto, silicona u otros materiales similares.

4.10.8.5 Todos los encamisados de tubos que atraviesan muros cortafuegos deben tener completamente sellado el espacio alrededor del tubo, con un material resistente al fuego de condiciones iguales a las del muro.

4.10.9 Todas las partes estructurales debilitadas o dañadas por cortes, entalladuras u otra forma, deben reforzarse, repararse o cambiarse de modo que queden en condiciones estructurales seguras de acuerdo con las disposiciones de la norma NSR-98.

4.10.10 Protección contra roedores

4.10.10.1 Las rejillas de drenaje deben estar diseñadas e instaladas de modo que no tengan aberturas máximas de 13 mm en la dimensión menor.

4.10.10.2 Las cajas para medidores deben estar construidas de manera que las ratas no puedan entrar en el edificio siguiendo los tubos de servicio.

4.10.10.3 Las aberturas hechas en muros, pisos o techos de un edificio, para el paso de tubos, se deben cerrar y proteger con la instalación de aros de metal sujetos a la estructura colindante.

4.11 SOPORTES

4.11.1 Las tuberías colgantes deben estar apoyadas a intervalos que no excedan los valores indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Espaciamientos mínimos para la instalación de soportes

Materiales	Tipo de uniones	Horizontal	Vertical
Hierro fundido Campana y espigo	Plomo y estopa	1,5 m, excepto cuando se instalen tramos de 3 m, donde las abrazaderas pueden instalarse cada 3 m. ^{1,2,3}	En la base y en cada piso no debe exceder 4,6 m.
	Empaque de compresión	Cada dos uniones, cuando la longitud es superior a 1,2 m, se debe apoyar cada unión. ^{1,2,3}	En la base y en cada piso no debe exceder los 4,6 m.
Hierro fundido sin campana	Acoplamiento blindado	Cada dos uniones, cuando la longitud es superior a 1,2 m, se debe apoyar cada unión. ^{1,2,3}	En la base y en cada piso no debe exceder los 4,6 m
Tubo de cobre Tubería rígida y flexible	Soldada	Para diámetros de 38 mm o menos, cada 1,8 m; y para diámetro de 51 mm o más, cada 3,0 m.	En cada piso, no debe exceder los 3,0 m ⁵
Tubería de acero y bronce amarillo para agua o DWV	Con roscas o soldada	Para diámetros de 19 mm o menos, cada 3,0 m; y para diámetro de 25 mm o más, cada 3,7 m.	En cada dos pisos, no debe exceder 7,6 m ⁵
PVC y ABS Calibre 40	Soldada con solvente	Para todos los diámetros, cada 1,2 m. Adicionalmente se debe hacer provisión para expansión cada 9,1 m ³	En la base y en cada piso, se deben proporcionar guías a medio piso y hacer provisión para expansión cada 9,1 m.
CPVC.	Soldada con solvente	Para diámetros menores o iguales a 25,4 mm; cada 0,9 m; y para diámetros mayores o iguales a 31,8 mm, cada 1,2 m.)	En la base y en cada piso, se deben proporcionar guías a medio piso.
Cobre	Mecánica	De acuerdo con la recomendación del fabricante	
Acero y bronce	Mecánica.	De acuerdo con la recomendación del fabricante	
1	Proporcionar soporte junto a la unión, y que no exceda los 0,5 m.		
2	Instalar abrazaderas a intervalos de no más de 12 m, para prevenir movimiento horizontal.		
3	Soportar en cada derivación horizontal.		
4	No se deben colocar colgadores en la unión o junta.		
5	Se pueden soportar líneas de agua verticales de acuerdo con los principios de ingeniería, teniendo en cuenta los efectos de expansión y contracción.		

4.11.2 Toda tubería debe ser soportada de tal manera que se mantenga el alineamiento y prevenga el pandeo.

4.11.3 La tubería enterrada debe estar instalada sobre un lecho firme en toda su longitud o de acuerdo con la recomendación del fabricante.

4.11.4 Los soportes y sus anclajes deben tener la suficiente resistencia para soportar el peso de la tubería y su contenido. La tubería debe quedar aislada de materiales incompatibles.

4.11.5 Todos las tuberías, aparatos sanitarios, electrodomésticos y accesorios deben estar soportados adecuadamente según las recomendaciones del fabricante.

4.11.6 Los diámetros de las varillas de los colgadores no deben ser menores que los indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Diámetro de las varillas de los colgadores según diámetro de tubería

Diámetro nominal de tubería		Diámetro de la varilla	
mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
13 - 102	1/2 - 4	9,5	3/8
127 - 203	5 - 8	12,7	1/2
254 - 305	10 - 12	15,9	5/8

4.11.7 La tubería horizontal de hierro fundido sin campana, que excede 1 220 mm de longitud, debe estar soportada a cada lado de la junta dentro de los siguientes 200 mm de la unión.

4.12 ZANJAS, EXCAVACIONES Y RELLENOS

4.12.1 Las zanjas que excedan la profundidad del nivel de cimentación deben estar por lo menos a 45° de este, a menos que los estudios geotécnicos especifiquen otra disposición (véase la Figura 1).

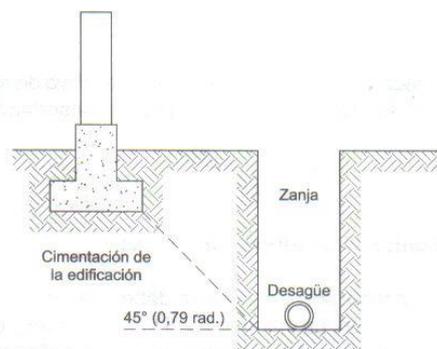


Figura 1. Ubicación correcta de la zanja para la tubería

4.12.2 En los patios, jardines o entradas de cualquier edificio se pueden hacer zanjas y excavaciones siempre y cuando se cuente con la profundidad suficiente para garantizar una altura de 0,6 m por encima del tubo, y con una longitud máxima de 2,4 m.

4.12.3 Las excavaciones deben ser rellenadas tan pronto se haya realizado la inspección y aprobación de la instalación. El relleno se debe compactar de tal forma que asegure la estabilidad permanente de la tubería.

4.13 UNIONES Y CONEXIONES

4.13.1 Tipos de uniones

4.13.1.1 Uniones roscadas

En tubería y accesorios metálicos, las roscas deben ser cónicas y cumplir con las normas nacionales o internacionales aplicables. (Véase la NTC 332).

4.13.1.2 Juntas de soldadura en cobre o bronce

Las uniones en tubería de cobre se harán en cobre o ajustes de aleación de cobre aprobados. Las superficies unidas por soldadura deben ser brilladas por medios manuales o mecánicos. Se debe aplicar a las uniones un fundente no corrosivo. No deben usarse soldaduras o fundentes que tengan más del 0,2 % de contenido de plomo.

4.13.1.3 Uniones flexibles de compresión prefabricadas

Cuando se unan tubos por medio de uniones flexibles de compresión, dichas uniones se harán conforme a una metodología aprobada, y no deben ser consideradas como uniones deslizantes.

4.13.1.4 Uniones de tubería de plástico de cemento disolvente

Los tubos y accesorios de CPVC y PVC deben ser limpiados y unidos con limpiadores y solventes aprobados. (Véanse las NTC 4455 y NTC 576).

4.13.1.5 Conexiones de tipo cierre a presión

Cuando se usa una conexión mecánica que depende de un dispositivo de retención interior, para prevenir la separación de la tubería o el tubo, la conexión se hará insertando el tubo o espigo en el accesorio a una profundidad definida.

4.13.2 Uniones especiales

4.13.2.1 Tubería de cobre a uniones de tubos con roscas

Las uniones de tubos de cobre a tubería con roscas se deben hacer por medio de accesorios adaptadores de bronce amarillo o latón. La unión entre el tubo de cobre y el accesorio debe ser soldada apropiadamente, y la conexión entre la tubería de roscas y el accesorio se debe hacer con una unión de rosca de la medida del tubo estándar. La soldadura se hará conforme a los requisitos del numeral 4.13.1.2.

4.13.2.2 Uniones

Las uniones pueden ser usadas en desagües que tienen fácil acceso, en el cierre de trampas o entre un aparato sanitario y su trampa; en el sistema de ventilación a excepción de los subterráneos o en secciones que reciben flujo de otras instalaciones y en cualquier punto del sistema de suministro de agua.

4.13.2.3 Tubería de plástico a otros materiales

Cuando se conecta tubería de plástico a otros tipos de tubería, se deben usar solamente tipos de accesorios aprobados y adaptadores diseñados para la transición específica indicada.

4.13.3 Conexiones de aparatos sanitarios

4.13.3.1 Las conexiones entre tubos de drenaje e inodoros, fregaderos de servicio y orinales con salida en el piso deberán ser hechas por medio de bronce amarillo, PVC, o bridas de hierro que estén calafateadas, soldadas, soldadas con solvente, o unidas con roscas a la tubería de drenaje. La conexión debe ser atornillada con un empaque, arandela, o montura entre la instalación fija y la conexión. El fondo de la brida debe ser montado en una base firme.

4.13.3.2 Los codos para inodoros o soscós se cortarán de una manera que presenten una superficie lisa en la parte superior de la brida de montaje para inodoros.

4.13.3.3 Los inodoros de pared se deben atornillar firmemente a un accesorio apropiado. La tubería que conecta la instalación con el inodoro debe ser de material aprobado, y diseñada para acomodar una empaquetadura de tamaño adecuado. El material de la empaquetadura debe ser de neopreno, fieltro u otro material.

4.13.4 Juntas y conexiones prohibidas

4.13.4.1 Sistema de drenaje. No se deben instalar accesorios o conexiones con ensanchamientos, cámaras o cavidades con bordes angulares que reduzcan el área del tubo y constituyan una obstrucción al flujo.

4.13.4.2 No se deben usar accesorios o conexiones que ofrezcan obstrucción anormal al flujo. El ensanchamiento de un codo de inodoros o sosco que esté entre 76 mm y 102 mm no se debe considerar como una obstrucción.

4.14 EXPANSIONES Y REDUCCIONES

En los lugares donde se conecten tubos y accesorios de tamaños distintos se deben utilizar accesorios expansores o reductores de tamaño apropiado entre las dos medidas. No se deben usar tapones de limpieza de latón o de hierro fundido como reductores o adaptadores de tubería.

4.15 ESTABLECIMIENTOS PARA PROCESAMIENTO DE COMIDA

4.15.1 No debe almacenarse, prepararse o exponerse comida ni bebida debajo de tuberías de drenaje, a menos que estas áreas estén protegidas contra el goteo o condensación de dichos

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

tubos, como se describe más adelante para las construcciones nuevas. Cuando el diseño del edificio requiera que los tubos de drenaje estén colocados por encima de las áreas de cocina, la instalación debe hacerse con el menor número de juntas posible y debe instalarse de modo que los tubos de drenaje se conecten a un tubo vertical en el muro más cercano posible o al soporte vertical del edificio. En este caso deben tenerse en cuenta las disposiciones de los numerales 4.15.2 al 4.15.7.

4.15.2 Todas las aberturas o pasos a través de pisos en dichas áreas deben ser selladas herméticamente.

4.15.3 Los drenajes de piso y de pocetas instalados sobre dichas áreas deben estar equipados con cabinas integrales a prueba de filtraciones.

4.15.4 Los aparatos de fontanería, excepto las tinas de las habitaciones ubicadas por encima de áreas destinadas al procesamiento de comida, deben ser de diseño específico para instalar en la pared. Las tinas deben tener las conexiones para el desagüe y el rebose por encima del piso y unidas por un tubo al sifón debajo del piso. Las conexiones por pisos y sifones deben cumplir con todas las disposiciones de esta norma. No se permiten aberturas para las tinas en el piso que no sean las de las camisas de los tubos de desecho.

4.15.5 Los pozos de limpieza deben estar por encima del nivel del piso de construcción.

4.15.6 Los tubos de drenajes ubicados por encima de dichas áreas deben ser probados con una columna de agua mínima de 8,0 m.

4.15.7 Los tubos sometidos a temperaturas que formen condensación en el exterior del tubo deben estar aislados térmicamente.

5. APARATOS DE FONTANERÍA Y ACCESORIOS

5.1 CALIDAD DE LOS APARATOS

Los aparatos de fontanería deben estar fabricados de materiales duraderos y no absorbentes, deben tener superficies suaves, impermeables, libres de rugosidades y deben cumplir con las características mínimas especificadas en la NTC 920-1.

5.2 APARATOS, EQUIPOS, SISTEMAS Y ACCESORIOS DE BAJO CONSUMO DE AGUA

5.2.1 Todos los aparatos, equipos, sistemas y accesorios deben cumplir los requisitos de bajo consumo de agua, conforme a lo establecido en la Ley 373 de 1997 y su decreto reglamentario 3102 de 1997.

5.2.2 Los volúmenes de descarga para los aparatos de bajo consumo de agua deben estar de acuerdo con las NTC 920-1 y NTC 920-2.

5.2.3 Inodoros

Los inodoros, tanto los accionados por descarga manual como los tanques accionados por una válvula de descarga automática, deben tener un consumo promedio no superior a 6,0 L por descarga.

5.2.4 Orinales

Los orinales deben tener un consumo promedio de agua de no más de 3,8 L por descarga.

5.2.5 Grifos sin dosificadores

Los grifos de los lavamanos deben estar equipados con aireadores, y deben estar diseñados y manufacturados de modo que el flujo de descarga no exceda los 9,6 L por minuto.

5.2.6 Grifos de dosificación

En los lavamanos destinados para un público transitorio, pero no limitados a ellos, como los instalados en estaciones de servicio, estaciones de trenes, aeropuertos, restaurantes y lugares de convenciones, deben instalarse grifos de cierre automático o grifos con medidores de cierre automático. Los grifos con medidor no deben descargar más de 0,95 L de agua por ciclo.

5.2.7 Grifos de cocina

Los grifos de los lavaplatos de cocina deben estar equipados con aireadores y deben estar diseñados y manufacturados de modo que su flujo de agua no exceda los 9,6 L por minuto.

5.2.8 Boquilla de ducha o regadera

Las boquillas de las regaderas deben estar diseñadas y fabricadas de modo que su descarga no exceda los 9,6 L por minuto.

5.2.9 Instalación

Los aparatos de bajo consumo de agua deben instalarse con observación estricta de las instrucciones del fabricante para mantener el rendimiento señalado.

5.3 REBOSES

Para todos los aparatos sanitarios que dispongan de conexión de rebose, su descarga deberá estar ubicada de tal forma que el agua en el artefacto no pueda alcanzar el nivel de rebose cuando el tapón esté en su posición cerrada, ni permanecer en el rebosadero cuando la instalación esté vacía. El tubo de la conexión de rebose debe estar conectado a la entrada del sifón, excepto en el caso de inodoros u orinales los cuales pueden descargar al mismo aparato. No deben ser utilizados reboses en cualquier otra parte del sistema de desagüe.

5.4 REJILLAS Y CONEXIONES

5.4.1 Rejillas. Todos los aparatos sanitarios diferentes a inodoros y orinales de acción de sifón de lavado o lavado a presión deben contar con rejillas de un área apropiada para el paso de agua. Las rejillas que sirvan como desagües de duchas tendrán un paso de agua equivalente al área del tubo de la pieza.

5.4.2 Conexiones. Las instalaciones de aparatos que tienen conexiones de uniones reemplazables ocultas deben tener un acceso de por lo menos 0,3 m en su dimensión menor y libre de obstrucciones para la inspección o la reparación.

5.4.3 El diámetro mínimo de desagüe para fregaderos, lavaplatos, lavabos de lavandería, bañeras, orinales e instalaciones similares debe ser de 38 mm; y para lavamanos, fuentes de bebederos e instalaciones pequeñas similares, mínimo 32 mm.

5.4.4 Se deben instalar accesorios de brazo tipo direccional o "Y" en todos los desagües de desechos continuos que se conecten o descarguen de unidades de desperdicios de comidas, lavaplatos, lavadoras, u otros aparatos o instrumentos que se descargan con presión. Los desagües de lavaplatos no deben conectarse a un desagüe continuo o trampa en el mismo lado de descarga de una unidad de disposición de desperdicios de comida.

5.5 APARATOS NO APROBADOS

No se deben instalar los siguientes aparatos:

- Inodoros que tengan un sello invisible o un espacio no ventilado o que tengan paredes que no son lavadas completamente con cada descarga.
- Cualquier inodoro que pueda permitir el sifonaje del contenido de la taza nuevamente al tanque.
- La instalación de fuentes de beber en cuartos de inodoros públicos.
- Los orinales en el piso y los colgantes tipo artesa.
- Los orinales que tengan un sello invisible o un espacio no ventilado o con una pared que no se limpie completamente con cada descarga.

5.6 INSTALACIONES FIJAS ESPECIALES

Las fuentes bautismales, lagunas ornamentales, acuarios, fuentes ornamentales o construcciones similares que cuenten con abastecimiento de agua deben ser protegidos del reflujo.

5.7 INSTALACIÓN

5.7.1 Limpieza

Todos los aparatos de fontanería se deben instalar de manera que su limpieza y reparación se pueda efectuar fácilmente. En lo posible, los tubos que se conecten a artefactos deben estar localizados en las paredes más cercanas a estos.

5.7.2 Uniones

Cuando los artefactos están en contacto con pisos o paredes, las uniones entre los artefactos pisos y paredes deben ser impermeables.

5.7.3 Fijación de aparatos

Las instalaciones que sean montadas en pisos o en sus bocas de descarga deben ser aseguradas firmemente al sistema de drenaje y al piso, si son diseñadas así, con tornillos o pernos de cobre, bronce amarillo, u otro material igualmente inoxidable.

5.7.4 Aparatos colgantes

Todos los aparatos colgados en pared deben tener soportes metálicos rígidos que no permitan la deformación de las tuberías o conexiones de dichos artefactos. Los tanques de descarga y artefactos similares deben estar asegurados por medio de tornillos o pernos de material anticorrosivo.

5.7.5 Fijación de inodoros en piso

Los inodoros montados en el piso con entrada posterior de agua deben colocarse en un ángulo de 90° entre el piso y la pared desde el punto central de la salida del aparato. El piso y la pared deben tener una superficie plana de instalación de al menos 127 mm a la derecha y a la izquierda desde el punto central de la salida del aparato instalado. El aparato debe sujetarse al tubo embreadado o a la conexión del drenaje del aparato y al piso con tornillos o pernos anticorrosivos. La salida del inodoro debe sujetarse a una base firme.

Cuando se usan inodoros montados en el piso con entradas posteriores de agua, el tubo de desagüe no debe tener menos de 76 mm de diámetro. No deben usarse tubos embreadados descentrados, excéntricos o reductores de piso.

5.7.6 Montaje

Los aparatos de fontanería deben colocarse de manera nivelada y alineados con respecto a las paredes adyacentes. Los inodoros o bidés deben estar montados de tal manera que la distancia mínima desde su centro a cualquier pared u obstrucción a su lado sea de 0,4 m; o a una distancia de centros de aparatos similares mínima de 0,8 m. El espacio libre delante de cualquier inodoro o bidé debe de ser mínimo 0,6 m. Los orinales deben estar colocados a una distancia mínima de 0,3 m contados desde su centro a cualquier lado, separación o división y como mínimo con un espacio de 0,6 m entre los centros de aparatos.

5.7.7 Instalaciones para discapacitados

En caso de edificaciones en las cuales las normas de construcción de edificios exijan instalaciones para personas discapacitadas, las instalaciones se harán de acuerdo con las NTC 4959 y NTC 5017.

5.7.8 Accesorios de conexión

Las líneas de abastecimiento o los accesorios para cada aparato sanitario deben ser instalados de tal manera que prevengan el reflujo.

5.8 INODOROS

Las tazas de los inodoros de uso público serán del tipo alargado. En las guarderías, las escuelas y en otros lugares similares donde se provean instalaciones de fontanería para niños menores de 6 años de edad, los inodoros deberán ser de tamaño y altura definidos para el uso de ellos. Todos los inodoros deben ser equipados con asientos que cumplan con los requisitos especificados en la NTC 4846.

5.9 ORINALES

El abastecimiento de agua a un orinal debe ser protegido por un interruptor de vacío u otro dispositivo para prevenir el reflujo, según las descripciones del numeral 6.3.4.

5.10 APARATOS DE DESCARGA DE AGUA EN INODOROS Y ORINALES

5.10.1 Aparatos de descarga requeridos

Los inodoros, orinales, lavamanos u otro aparato sanitario que dependa de un desagüe de sifón para descargar su contenido de desechos deben estar equipados con una válvula de limpieza automática, con un depósito de limpieza automática o con un depósito de descarga de agua diseñados e instalados de modo que suministren agua en cantidad y velocidad suficientes para eliminar los contenidos de los aparatos a los que están conectados, para limpiar el aparato y para rellenar el depósito del aparato sin uso excesivo de agua. Los aparatos de descarga deben reunir los requisitos de reflujo indicados en el numeral 6.3.4.

5.10.2 Depósitos de descarga automática

Los depósitos para más de un orinal deben ser de operación automática y tener la capacidad suficiente de suministrar el volumen de agua necesario para eliminar y limpiar adecuadamente todos los orinales simultáneamente. Las válvulas de limpieza automática pueden ser substituidas por depósitos de descarga de agua.

5.10.3 Válvulas de fluxómetro

No se deben utilizar válvulas de fluxómetro automáticas controladas manualmente para limpiar más de un orinal. Cada una de las válvulas de limpieza automática debe ser de tipo autocierre para descargar una cantidad de agua predeterminada. Las válvulas de limpieza automática se deben instalar de modo que sea acceder a ellas para su mantenimiento. No se deben usar válvulas de limpieza automática donde la presión sea insuficiente para su correcta operación. Cuando se opere la válvula, ésta debe completar el ciclo automáticamente, abriéndose del todo y cerrándose bajo la línea de presión del agua. Cada válvula de limpieza automática debe tener incorporado un dispositivo para regular el flujo de agua que corra por ella.

5.10.4 Suministro de agua al tanque de descarga

Debe suministrarse una cantidad suficiente de agua para arrastrar los desechos y limpiar el artefacto servido. El suministro de agua para los tanques de descarga y para los depósitos de válvula de limpieza automática equipados para su operación manual debe ser controlado por una válvula de flotador u otro dispositivo automático diseñado para llenar el tanque después de cada descarga y para cerrar completamente el suministro de agua al tanque cuando éste sea llenado hasta su capacidad de operación. Los inodoros en los cuales el sello de la válvula de limpieza automática en el tanque de descarga por gravedad no está a 25,4 mm o más por encima del nivel del agua del inodoro, deben tener instalada una llave de cierre dentro de un tubo o en un compartimiento separado y aislado del tanque, y ambos deben tener descargas visibles al piso para ser usadas en caso de fallas. Se deben tomar medidas para suministrar agua automáticamente al artefacto a fin de rellenar el sifón del agua después de cada descarga. El suministro de agua a los tanques de descarga equipados para la descarga automática debe estar controlado por un dispositivo adecuado de cronometraje.

5.10.5 Válvulas de descarga en tanques de descarga

El sello de las válvulas de descarga instaladas en los tanques de agua de los inodoros debe estar por lo menos 25,4 mm por encima del nivel de rebose del inodoro al que están conectadas. Se exceptúan las combinaciones de inodoro y tanque de descarga diseñadas de modo que cuando el inodoro esté obstruido, la válvula de descarga se cierre herméticamente para evitar que el agua retenida contamine el tanque.

5.10.6 Derrames de los tanques de descarga

Los tanques de descarga deben estar provistos de un tubo de rebose para descargar en el inodoro u orinal el exceso de suministro de agua, el cual debe tener las dimensiones suficientes para permitir que la velocidad de salida del agua sea la misma velocidad de suministro.

5.11 DESAGÜES DE PISO Y CUARTOS DE DUCHAS

5.11.1 Los desagües de pisos serán considerados aparatos de fontanería, y cada desagüe debe estar dotado de una rejilla de diámetro igual al colector de desagüe que recibe su descarga. Los desagües de piso, rejillas de piso, y desagües de duchas deben estar empatados de manera adecuada para asegurar una junta hermética en el piso.

5.11.2 Localización de los desagües de piso. Los desagües de piso se deben instalar en las siguientes áreas:

5.11.2.1 Cuartos de baños, de dos o más inodoros o combinación de un inodoro y un orinal.

5.11.2.2 Cocinas comerciales

5.11.2.3 Lavanderías de edificios comerciales, en las zonas de lavanderías comunes de los edificios de viviendas multifamiliares y en patios de ropa en unidades residenciales.

5.11.3 Área de almacenamiento de alimentos. Si se instalan desagües en las salas de los almacenes, congeladoras, equipo refrigerado u otros lugares donde se guarda comida, deben tener tubos indirectos de descarga. Los tubos para descarga indirecta deben funcionar desde cada una de las áreas de almacenaje de comida, y cada uno debe tener una conexión indirecta al desagüe sanitario del edificio. Si se requieren, se deben instalar sifones con ventilación. Pueden colocarse desagües indirectos en los congeladores y refrigeradores u otros espacios donde se mantengan temperaturas bajo cero.

5.11.4 Pendiente del piso. Los pisos deben tener inclinaciones hacia los desagües en donde se producen descargas regulares o frecuentes.

5.11.5 Los pisos de cuartos de duchas públicos deben tener una superficie antideslizante y deben desaguar de tal manera que el agua utilizada por un usuario no pase a las áreas ocupadas por otros usuarios. Las cunetas en cuartos de duchas públicos o múltiples deben tener bordes redondeados para fácil limpieza y tener una pendiente mínima del 2 % hacia el desagüe. Los desagües en cunetas deben estar a una distancia máxima de 2,4 m de las paredes adyacentes y un máximo de 4,9 m el uno del otro.

5.11.6 Localización de las válvulas y boquillas

Las válvulas de control y las boquillas de las regaderas deben estar colocadas en la pared lateral de los compartimentos de las regaderas o colocadas de forma que la cabeza de la regadera no descargue el agua directamente a la entrada del compartimento y el usuario pueda ajustar las válvulas antes de ponerse bajo el chorro de la regadera.

5.11.7 Paral para suministro de agua

El paral de la ducha desde la válvula para control de suministro hasta la salida de la regadera ya sea que esté a la vista u oculto, debe estar acoplado a la estructura.

5.12 NÚMERO MÍNIMO DE APARATOS REQUERIDOS. CONTEO DE LOS APARATOS

5.12.1 Conteo de los aparatos

Los aparatos de fontanería deben proveerse según el tipo de edificio y en la cantidad mínima indicada en la Tabla 3.

5.12.2 Acceso para uso de aparatos

5.12.2.1 En los edificios de varios pisos, la accesibilidad para el uso de los aparatos exigidos no debe exceder de un piso.

5.12.2.2 Los aparatos accesibles físicamente a las oficinas privadas no deben contar para determinar el cumplimiento del numeral anterior.

5.12.3 Instalaciones separadas

Se deben proveer instalaciones de inodoros separados para ambos sexos.

EXCEPCIONES:

- 1) Baños residenciales
- 2) En los casos de lugares habilitados para diez personas o menos, con un baño diseñado para el uso de no más de una persona a la vez, se permitirá su uso por ambos sexos.
- 3) En las empresas y lugares comerciales con un espacio de 140 m² o menos, con un baño diseñado para uso de no más de una persona a la vez, se cumplirán los requisitos para servir a los clientes y empleados de ambos sexos.

5.12.4 Requisitos de instalaciones para casos especiales

Se pueden requerir Instalaciones adicionales cuando se dan condiciones ambientales inusuales o se realizan actividades especiales.

5.12.5 Instalaciones en lugares comerciales y de negocios que sirven a clientes

5.12.5.1 En este tipo de edificaciones basta con instalar un solo grupo de baños para atender las necesidades de empleados y clientes.

5.12.5.2 Para satisfacer los requisitos de instalaciones para uso de los clientes se puede proveer una instalación central accesible a varias tiendas. La distancia máxima desde la entrada hasta cualquiera de las tiendas no excederá los 153 m.

5.12.5.3 En las tiendas de un área de 14 m² o menos, se debe cumplir con el requisito de los baños para los empleados, disponiendo de una instalación central accesible a varias tiendas. La distancia máxima desde la entrada de cualquier tienda a esta instalación no debe exceder los 92 m.

5.12.6 Establecimientos de servicios de comidas

Los establecimientos de servicios de comidas para un máximo de cien personas deben tener instalaciones separadas para los empleados y los clientes. Las instalaciones para clientes y empleados pueden combinarse en los casos de menos de cien personas.

5.13 INSTALACIONES PARA DISCAPACITADOS

Los aparatos de fontanería para discapacitados se deben ajustar a las normas y regulaciones legales aplicables. (Véanse las NTC 4959 y NTC 5017).

5.14 BAÑERAS DE VÓRTICE (JACUZZIS)

A menos que sea especificado de otra manera, por parte del fabricante, las bañeras de vórtice deben cumplir con los siguientes requisitos:

5.14.1 Se debe proporcionar de un panel de dimensiones suficientes que se pueda quitar para permitir acceso a la bomba.

5.14.2 La bomba de circulación debe estar ubicada por encima del vertedero o corona de la trampa.

5.14.3 La bomba y la tubería de circulación deben ser de tipo auto-cebante para que haya un mínimo de retención de agua.

5.14.4 Los ajustes de succión en las bañeras de vórtice deben cumplir con las normas aplicables correspondientes.

5.15 INSTALACIÓN DE GRIFERÍA

Los grifos y mezcladores se deben instalar de modo que el flujo de agua caliente del accesorio corresponda a la mano izquierda.

5.16 BIDÉS

5.16.1 Materiales

Los bidés deben cumplir con los requisitos especificados en la NTC 920-1.

5.16.2 Protección contra reflujos

El suministro de agua al bidé debe estar protegido del reflujo según las especificaciones del numeral 6.3.4, que permite un intervalo de aire o válvula reguladora de vacío.

5.17 INSTALACIÓN POSTERIOR DE APARATOS

Cuando se deja abierta la posibilidad de instalar posteriormente aparatos, la previsión debe considerar la determinación de los tamaños requeridos de la tubería de drenaje o suministro.

5.18 VÁLVULAS DE CONTROL DE DUCHAS Y DE COMBINACIONES DUCHA/BAÑERA

Las duchas y las combinaciones ducha/bañera en todos los edificios deben tener válvulas de control individuales del tipo equilibrio de presión o mezcla termostática. Las series de duchas, cuando reciben agua de un tubo que tiene una temperatura controlada, pueden ser controladas por una válvula de mezcla termostática maestra en vez de válvulas de equilibrio de presión o válvulas de mezcla termostática controladas individualmente. Se deberá proveer topes de posición de manguera en dichas válvulas y deben ser ajustados conforme con las instrucciones del fabricante para entregar una temperatura máxima de 49 °C. No se debe considerar el termostato del calentador de agua como control factible para cumplir con este requisito.

6. SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

6.1 DISPOSICIONES GENERALES

6.1.1 Todas las edificaciones deben estar dotadas de un sistema de suministro de agua potable que no ofrezca peligro de contaminación.

6.1.2 Los sistemas de suministro de agua para las edificaciones se diseñarán e instalarán de manera que abastezcan de agua, en todo tiempo, a los aparatos de fontanería y equipos, con

caudal y presiones que se ajusten a lo establecido en el numeral 6.7.1, para que funcionen satisfactoriamente y sin ruidos excesivos bajo las condiciones normales de uso. La velocidad máxima de diseño debe ser de 2 m/s.

6.1.3 La instalación interior se debe diseñar y construir en condiciones de salubridad y para consumir la mínima cantidad de agua requerida.

Tabla 3. Instalaciones mínimas de fontanería¹

Cada edificio debe ser provisto de instalaciones sanitarias, incluidas provisiones para personas discapacitadas. (Véanse los numerales 5.7.7 y 5.13)

El número de ocupantes debe ser determinado por los requisitos mínimos existentes. El número mínimo de artefactos debe ser calculado con base en el total de ocupantes permitidos, utilizando el criterio de cincuenta 50 % mujeres y 50 % hombres.

Tipo de edificio o ocupantes ²	Inodoros ^{14, 15} (aparatos por persona)		Orinales, ^{5, 10, 15} (aparatos por persona)	Lavamanos (aparatos por persona)		Duchas (aparatos por persona)	Bebedores ^{3,13} (aparatos por persona)
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		
Lugares de asambleas Teatros, auditorios, centros de convenciones, etc. - para uso de empleados permanentes	1: 1-15 2: 16-35 3: 16-35	1: 1-15 3: 36-55 4: 36-55	0: 1-9 1: 10-50 Para cada 50 hombres adicionales sumar un aparato	1 por 40	1 por 40		
Lugares de asambleas Teatros, auditorios, centros de convenciones, etc. - para uso público	Hombres 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400	Mujeres 3: 1-50 4: 51-100 8: 101-200 11: 201-400	Hombres 1: 1-100 2: 101-200 3: 201-400 4: 401-600	Más de 400, sumar un aparato por cada 500 hombres adicionales y 125 mujeres adicionales	Más de 600 sumar un aparato por cada 300 hombres adicionales	Más de 750, sumar un aparato por cada 500 personas adicionales.	1: 1-150 2: 151-400 3: 401-750 Más de 750, agregar un aparato por cada 500 personas adicionales.
Dormitorios para estudiantes o trabajadores	Hombre 1 por 10 Mujeres 1 por 8	Sumar un aparato por cada 25 hombres adicionales (más de 10) y uno por cada 20 mujeres adicionales (más de 8).	Hombres 1 por 25 Más de 150 personas, sumar un aparato por cada 50 hombres adicionales	Más de 12 personas, sumar un aparato por cada 20 hombres adicionales y uno por cada 15 mujeres adicionales.	Un aparato por cada 8 Para mujeres, sumar una ducha por cada 30 adicionales y para más de 150, añadir una cada 20.	1 por 150 ¹²	
Dormitorios para uso de personal administrativo permanente	Hombres 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55	Mujeres 1: 1-15 3: 16-35 4: 36-55	Hombres 1 por 50	Más de 55, sumar 1 instalación por cada 40 personas adicionales.	1 por 40	1 por 40	1 por 8

Tabla 3. Instalaciones mínimas de fontanería¹ (Continuación)

Tipo de edificio o ocupantes ²	Inodoros ^{14, 15} (aparatos por persona)	Orinales, ^{5, 10, 15} (aparatos por persona)	Lavamanos (aparatos por persona)		Duchas (aparatos por persona)	Bebederos ^{3,13} (aparatos por persona)
Residencial ⁴ Residencias unifamiliar Residencias multifamiliar o apartamentos	1 por residencia 1 por residencia o unidad de apartamento		1 por residencia 1 por residencia o unidad de apartamento	1 por residencia o unidad de apartamento	1 por residencia	
Sala de espera de hospital	1 por sala		1 por sala			1 por 150 ¹²
Hospitales para uso de empleados	Hombres Mujeres 1: 1-15 1: 1-15 2:16-35 3:16-36 3: 36-55 4: 36-55 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 personas adicionales.	Hombres 0: 1-9 1: 10-50 sumar un aparato por cada 50 hombres adicionales.	Hombres 1 por 40	Mujeres 1 por 40		
Hospitales Cuarto individual Cuarto de múltiples o de observación	1 por cuarto 1 por 8 pacientes		1 por cuarto 1 por 10 pacientes		1 por cuarto 1 por 20 pacientes	1 por 150 ¹²
Industrias, ⁶ talleres, fundiciones y establecimientos similares - para uso de empleados	Hombres Mujeres 1: 1-10 1: 1-10 2:11-25 2:11-25 3:26-50 3:26-50 4:51-75 4: 51-75 5:76-100 5:76-100 Más de 100, sumar un aparato por cada 30 personas adicionales.		Hasta 100 personas, un aparato por cada 10 personas Más de 100, un aparato por cada 15 personas ^{7, 8}		1 por cada 15 personas expuestas a calor excesivo o a contaminación de la piel con material venenoso, infeccioso o irritante	1 por 150 ¹²
Institucional - Que no sean hospitales o instituciones penales (para cada piso ocupado) para uso de visitantes	Hombres Mujeres 1 por 25 1 por 20	Hombres 0:1-91: 10-50 sumar un aparato por cada 50 hombres adicionales.	Hombres 1 por 10	Mujeres 1 por 10	1 por 8	1 por 150 ¹²
Institucional - Que no sean hospitales o instituciones penales (en cada piso ocupado) para uso de empleados	Hombres Mujeres 1: 1-15 1: 1-15 2: 16-35 3:16-35 3: 36-55 4: 36-55 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 personas adicionales.	Hombres 0:1-9 1:10-50 sumar un aparato por cada 50 hombres adicionales.	Hombres 1 por 40	Mujeres 1 por 40	1 por 8	1 por 150 ¹²

Tabla 3. Instalaciones mínimas de fontanería¹ (Continuación)

Tipo de edificio o ocupantes ²	Inodoros ^{14, 15} (aparatos por persona)	Orinales, ^{5, 10, 15} (aparatos por persona)	Lavamanos (aparatos por persona)	Duchas (aparatos por persona)	Bebedores ^{3,13} (aparatos por persona)
Oficinas o edificios públicos-para uso de visitantes (en cada piso ocupado)	Hombres 1: 1-100 Mujeres 3:1-50 2: 101-200 4: 51-100 3: 201-400 8:101-200 11: 201-400 Más de 400, sumar un aparato por cada 500 hombres y 1 por cada 150 mujeres adicionales.	Hombres 1: 1-100 2:101-200 3: 201-400 4: 401-600 Más de 600 sumar un aparato por cada 300 hombres adicionales.	Hombres 1:1-200 Mujeres 1: 1-200 2: 201-400 2: 201-400 3: 401-750 3: 401-750 Más de 750, sumar una aparato por cada 500 personas adicionales.		1 por 150 ¹²
Oficina o edificios públicos-para uso de empleados (en cada piso ocupado)	Hombres 1: 1-15 Mujeres 1: 1-15 2: 16-35 3: 36-55 3:16-35 4: 36-55 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 personas adicionales.	Hombres 0:1-9 1: 10-50 sumar un aparato por cada 50 hombres adicionales.	Hombres 1 por 40 Mujeres 1 por 40		
Instituciones penales - para uso de empleados	Hombres 1:1-15 Mujeres 1: 1-15 2: 16-35 3:16-35 3: 36-55 4: 36-55 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 personas adicionales.	Hombres 0:1-9 1: 10-50 sumar 1 instalación por cada 50 hombres adicionales.	Hombres 1 por 40 Mujeres 1 por 40		
Instituciones penales para uso de internos Celda Cuarto de ejercicio	1 por celda 1 por cuarto de ejercicio	Hombres 1 por cuarto de ejercicio	1 por celda 1 por cuarto de ejercicios		1 por piso de bloques de celdas 1 por cuarto de ejercicios
Restaurantes, tabernas y bares ¹¹	Hombres 1:1-50 Mujeres 1:1-50 2: 51-150 2: 51-150 3:151-300 3:151-300 Más de 300, sumar un aparato por cada 200 personas adicionales.	Hombres:1:1-150 Más de 150, añadir un aparato por cada 150 hombres adicionales.	Hombres 1: 1-150 Mujeres 1: 1-150 2: 151-200 2: 151-200 3: 201-400 3: 201-400 Más de 400, sumar un aparato por cada 400 personas adicionales.		
Escuelas - para uso del personal Todas las escuelas	Hombres 1: 1-15 Mujeres 1: 1-15 2: 16-35 2: 16-35 3: 36-55 3: 36-55 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 personas adicionales.	Hombres 1 por 50	Hombres 1 por 40 Mujeres 1 por 40		

Tabla 3. Instalaciones mínimas de fontanería¹ (Continuación)

Tipo de edificio o ocupantes ²	Inodoros ^{14, 15} (aparatos por persona)	Orinales, ^{5, 10, 15} (aparatos por persona)	Lavamanos (aparatos por persona)	Duchas (aparatos por persona)	Bebederos ^{3,13} (aparatos por persona)
Escuelas - para uso de estudiantes Guardería	Niños Niñas 1: 1-20 1: 1-20 2: 21-50 2: 21-50 Más de 55, sumar un aparato por cada 40 estudiante adicionales		Niños Niñas 1: 25 1: 25 2: 26-50 2: 26-50 Más de 55, sumar un aparato por cada 50 personas adicionales		1 por 150 ¹²
Primaria	Niños Niñas 1 por 30 1 por 25	Niños 1 por 75	Niños Niñas 1 por 35 1 por 35		1 por 150 ¹²
secundaria	Hombres Mujeres 1 por 40 1 por 30	Hombres 1 por 35	Hombres Mujeres 1 por 40 1 por 40		1 por 150 ¹²
Otros (universidades, centros de educación para adultos, etc.)	Hombres Mujeres 1 por 40 1 por 30	Hombres 1 por 35	Hombres Mujeres 1 por 40 1 por 40		1 por 150 ¹²
Lugares de culto educacional y unidad de actividades	Hombres Mujeres 1 por 150 1 por 75	Hombres 1 por 150	1 por 2 inodoros		1 por 150 ¹²
Lugares de culto lugar principal de asamblea	Hombres Mujeres 1 por 150 1 por 75	Hombres 1 por 150	1 por 2 inodoros		1 por 150 ¹²
<p>1) Las cifras mostradas se basan en un aparato mínimo requerido por el número de personas indicado o cualquier fracción del mismo.</p> <p>2) Las categorías de edificios u otras aplicaciones no previstas en esta tabla deben ser consideradas y analizadas por parte del usuario de esta norma.</p> <p>3) Los bebederos no deben ser instalados en los cuartos de inodoros.</p> <p>4) Lavaderos. Un lavadero o una conexión para lavadora para cada unidad de vivienda o un lavadero o una combinación de los mismos, para cada doce apartamentos. Lavaplatos. Uno para cada vivienda o apartamento.</p> <p>5) Por cada orinal adicional previsto con respecto al mínimo requerido se puede eliminar un inodoro siempre y cuando el número total de inodoros no sea menor a 2/3 del número mínimo requerido.</p> <p>6) Debe cumplir con los requisitos de la norma ANSI Z4.1-1986.</p> <p>7) Donde existen posibilidades de contaminación de la piel con materiales venenosos, infecciosos o irritantes, se debe proporcionar un lavamanos por cada cinco personas.</p>					

Tabla 3. Instalaciones mínimas de fontanería¹ (Final)

8)	Un lavamanos es equivalente a 0,60 m de un lavamanos corrido longitudinal o 0,50 m de un lavamanos circular.
9)	Lavaderos: uno para cada cincuenta personas. Lavaplatos: uno por cada cien personas.
10)	Al aplicar este plan de instalaciones, es necesario tener en cuenta la accesibilidad de las instalaciones. Cumplir textualmente el número de instalaciones puede no resultar apropiado para las necesidades particulares del establecimiento. Por ejemplo, se deben equipar las escuelas con instalaciones de inodoros en cada piso que tenga aulas.
11)	Se define un restaurante como un lugar de negocios que vende comida para ser consumida en el local. a) El número de ocupantes para un restaurante por el cual pasan los automóviles se considerará equivalente al número de parqueaderos disponibles.
12)	Los teatros, los auditorios, los dormitorios, las oficinas, o los edificios públicos para ser usados por más de seis (6) personas deben tener una fuente para las primeras cincuenta personas (150), y una fuente adicional por cada trescientas (300) personas adicionales.
13)	Debe haber mínimo un bebedero en cada piso ocupado en las escuelas, los teatros, los auditorios, los dormitorios, las oficinas o edificios públicos.
14)	El número total de inodoros para mujeres debe ser por lo menos igual al número total de inodoros y orinales requeridos para los hombres.
15)	Para las instalaciones temporales de construcción, se debe proporcionar un inodoro y un orinal por cada treinta (30) personas.

6.1.4 En todas las edificaciones en las cuales se instalan sistemas de agua potable y no potable, cada sistema debe estar identificado con claridad.

6.1.5 Los grifos y derivadores deben ser conectados al sistema de distribución de agua, de tal forma que el agua caliente corresponda al lado izquierdo.

6.2 CONEXIONES CRUZADAS

6.2.1 La instalación de tubería de suministro de agua potable, o parte de ella, debe ser hecha de tal manera que no permita riesgo de contaminación con aguas usadas, o sustancias contaminadas, que entren a dicha tubería desde un tanque, receptáculo, equipo o aparato sanitario, por contrasifonaje, succión u otra causa, o cuando estos se inunden o estén sujetos a exceso de presión.

6.2.2 No se deben realizar conexiones entre tubos o conductos que transporten agua potable suministrada por cualquier sistema de servicio de agua privado o público y cualquier tubo, conducto, o artefacto que contenga o transporte agua de cualquier otra fuente o que haya sido usada para cualquier propósito, o cualquier tubería que transporte productos químicos, líquidos, gases, u otras sustancias.

6.2.3 La tubería de agua que es abastecida por cualquier sistema de suministro de agua no debe ser conectada a ninguna otra fuente de abastecimiento.

6.3 CONTROL PARA PREVENIR LA CONEXIÓN CRUZADA

6.3.1 El control de conexiones cruzadas se hará de acuerdo con los requisitos de este numeral.

6.3.2 No se deben instalar equipos o mecanismos operados por agua, o utilizar producto químico o sustancia para el tratamiento de agua, si dicho equipo, mecanismo, producto químico o sustancia puede causar la contaminación del agua potable.

6.3.3 Aprobación de ensamblajes

6.3.3.1 Antes de la instalación de cualquier ensamblaje para la prevención de reflujo, éste deberá ser aprobado por la entidad competente.

6.3.3.2 Todos los ensamblajes instalados en un sistema de abastecimiento de agua potable para evitar el reflujo se deben mantener en buenas condiciones de trabajo por la persona o las personas encargadas de su control.

6.3.4 Dispositivos, ensamblajes y métodos de prevención de reflujo (Véase la Tabla 4). El espacio mínimo de aire para dar protección de reflujo debe ser conforme con la Tabla 5.

Tabla 4. Métodos y ensamblajes de reflujo

Ensamblaje o método	Contaminación (gran peligro)	Instalación
	Reflujo	
Espacio de aire	X	Véase la Tabla 5.
Ruptor de vacío atmosférico	X	Posición vertical. Sin válvulas aguas abajo. Mínimo a una distancia de 152 mm de cualquier tubería aguas abajo y de cualquier nivel de rebose o receptor.

Tabla 5. Espacios mínimos para la prevención de reflujos

Aparatos sanitarios	No afectadas por paredes laterales mm	Afectadas por paredes laterales mm
Aberturas efectivas con diámetros menores a 13 mm	25	38
Aberturas efectivas con diámetros menores a 19 mm	38	65
Aberturas efectivas con diámetros menores a 25 mm	51	80
Aberturas efectivas con diámetros mayores a 25 mm	Dos veces el diámetro de la abertura efectiva	Tres veces el diámetro de la abertura efectiva

6.3.5 Requisitos generales

6.3.5.1 Se debe proveer el acceso y el espacio necesarios para mantenimiento y reparación y para efectuar las pruebas requeridas. El acceso necesario requiere un mínimo de 0,3 m entre la porción más baja de un ensamblaje y el suelo, el piso o la plataforma. Las instalaciones elevadas a más de 1,50 m por encima del suelo o piso serán provistas de una plataforma permanente para mantenimiento, capaz de soportar a una persona.

6.3.5.2 No deben existir, de ninguna manera, conexiones directas entre la tubería de agua potable y los desagües de aguas negras. Cuando se descargue agua potable al sistema de desagüe será por medio de un espacio de aire que tenga dos veces el diámetro del tubo de entrada del abastecimiento, pero en ningún caso menos de 25 mm. Se puede hacer conexión en el lado de entrada de un sifón, siempre y cuando se instale un ruptor de vacío atmosférico mínimo a 150 mm sobre el nivel de rebose de dicho aparato sanitario con sifón, de tal manera que en ningún momento tal dispositivo esté sujeto a reflujo.

6.3.5.4 Los controles de reflujo para agua caliente con temperaturas superiores a los 43 °C deben estar diseñados para operar a la temperatura de servicio sin que presenten falla de operación.

6.3.5.5 Los artefactos, aparatos sanitarios o aditamentos con dispositivos preventores de reflujo o espacios de aire integrales fabricados como unidad, deben ser instalados de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

6.3.6 Requisitos específicos

6.3.6.1 Las válvulas de fluxómetros para orinales y sanitarios deben ser provistas de un ruptor de vacío atmosférico. El ruptor de vacío será instalado en el lado de descarga de la válvula del fluxómetro, a una distancia de 150 mm del nivel de rebose, o la distancia indicada en los catálogos de fabricación, sobre el nivel de rebose de la taza sanitaria o de la parte más alta del orinal.

6.3.6.2 Todos los aparatos de fontanería deben ser protegidos del reflujo por un ensamblaje de prevención de reflujo, dispositivo o método aprobado.

6.3.6.3 Los intercambiadores de calor usados para la transferencia de calor, recuperación de calor o calentamiento solar deben proteger el sistema de agua potable de la contaminación por el medio de transferencia de calor. Los intercambiadores de calor de doble pared deben separar el agua potable del medio de la transferencia de calor, proporcionando un espacio entre las dos paredes con ventilación exterior.

6.3.6.4 Las entradas de suministro de agua a los tanques, sumideros, piscinas y otros receptores deben estar protegidas por uno de los siguientes medios:

- 1) un espacio de aire,
- 2) un ruptor de vacío atmosférico instalado en el lado de descarga de la última válvula con el nivel crítico, mínimo a 150 mm.

6.3.6.5 Las griferías con regaderas manuales deben cumplir en particular con las normas aplicables que incluyen estos tipos de griferías y requieren un ruptor de vacío atmosférico y ventilación atmosférica para proteger el suministro de agua potable.

6.3.6.6 Los compresores enfriados con agua, removedores de grasa o cualquier otro equipo enfriado con agua deben estar protegidos mediante un dispositivo protector de reflujo instalado conforme con los requisitos del numeral 6.3.

6.3.6.7 Las conexiones de la línea de abastecimiento de agua potable a calderas de vapor o agua caliente deben proveerse de un dispositivo protector de reflujo.

6.3.6.8 El abastecimiento de agua potable a dispensadores de bebidas carbonatadas debe estar protegido mediante un espacio de aire o un dispositivo protector de reflujo, de tipo presión reducida, instalado dentro del dispensador.

6.3.6.9 Las unidades de tratamiento de agua potable de ósmosis inversa deben cumplir con los requisitos de las normas aplicables. Los desagües o desechos de la ósmosis inversa o de otros tipos de unidades de tratamiento de agua deben descargar al sistema de desagüe mediante un espacio de aire.

6.3.6.10 Los dispositivos protectores de reflujo no deben estar instalados en áreas que reciban descarga de gases o vapores que sean tóxicos, venenosos o corrosivos.

6.3.6.11 Las bombas de vacío de uso odontológico, los equipos de limpieza portátil y los dispensadores de sustancias químicas deben estar protegidos del reflujo por un espacio de aire o un ruptor de vacío atmosférico.

6.4 MATERIALES

6.4.1 La tubería de suministro de agua potable, los accesorios y los sellantes deben ser de materiales fabricados para tal fin y que cumplan con las especificaciones establecidas en las normas técnicas para cada material.

6.4.2 En sistemas de distribución de agua potable no se pueden instalar tuberías que hayan sido utilizadas previamente en otro sistema diferente al de agua potable.

6.4.3 En sistemas de distribución de agua potable no deben ser utilizados las tuberías y los accesorios con un contenido de plomo mayor al 8 %.

6.5 VÁLVULAS

6.5.1 Las válvulas de 51 mm de diámetro deben cumplir con las características de calidad especificadas por las normas técnicas correspondientes o por el fabricante. Los diámetros superiores a 51 mm pueden tener cuerpos de hierro fundido, hierro dúctil o de bronce amarillo. Cada válvula de compuerta debe ser del tipo completamente abierto, con partes funcionantes de material inoxidable.

6.5.2 Se debe instalar una válvula de corte a la salida de cada medidor hacia la instalación interna. La tubería de agua que abastece a más de un edificio se debe equipar con una válvula de corte separada para cada edificio, instalada de tal manera que el suministro de agua pueda ser abierto y cerrado a cualquier edificio individual por separado; sin embargo, la tubería de suministro a una residencia unifamiliar y al edificio adjunto a ésta puede ser controlada con una válvula. Tales válvulas de cierre deben ser accesibles en todo momento. Se debe instalar una válvula de corte en la acometida de tanques de almacenamiento de agua o cerca de estos. Se debe instalar una válvula de corte en la tubería de suministro de agua fría, para cada calentador de agua, en el calentador o cerca de éste. Se debe instalar una válvula de corte para cada apartamento o residencia.

6.5.3 Todos los accesorios metálicos para el control del agua deben ser accesibles y removibles sin romper su emplazamiento.

6.6 TANQUES DE RESERVA DE AGUA POTABLE

6.6.1 Toda edificación debe disponer de tanques de reserva de agua potable.

6.6.2 El volumen útil del tanque de reserva debe garantizar por lo menos el abastecimiento de agua para un día de servicio.

6.6.3 El volumen de reserva se establecerá con base a la población atendida y el consumo promedio diario estimado establecido en la Tabla 6.

6.6.4 La acometida del tanque se debe calcular para un tiempo de llenado no mayor a 12 h.

6.6.5 Los tanques de almacenamiento de agua potable deben estar debidamente protegidos, ser herméticos e impermeables y estar provistos de ventilación. El área mínima de la conexión de ventilación debe ser mayor o igual a cuatro veces el área de la conexión de la acometida.

6.6.6 Todos los tanques de almacenamiento deben tener un borde libre mínimo de 0,20 m y deben estar provistos de tubos de rebose debidamente protegidos y colocados a una distancia no menor de 150 mm sobre el nivel máximo de la lámina de agua. El área mínima de la conexión de rebose será mayor o igual a dos veces el área de la conexión de la acometida.

6.6.7 Todos los tanques de almacenamiento deben disponer de un sistema de limpieza.

6.6.8 Todos los tanques fabricados in situ deben construirse con una ventana para su fácil inspección, que permita el acceso del personal de mantenimiento. Si está dotado de un equipo de bomba debe construirse un cárcamo que permita la instalación adecuada de las conexiones de succión del equipo.

6.6.9 Los tanques deben estar provistos de superficies esmaltadas y sus aristas deben ser remachadas en chaflán o media caña, no se deben utilizar los revestimientos enchapados en baldosín cerámico.

JESUS DAVID MARTINEZ MILLAN

JMCONSTRUCTOR.COM.CO

CORREO-ELECTRONICO

jesusdavidmar@hotmail.com

Teléfono 6835607

Celulares 3103336021-3184299133

Tabla 6. Evaluación del consumo

Industrias	80 litros /trabajador
Comercio, mercancías secas, casas de abastos, peluquerías y pescaderías	20 litros/ m ² mínimo 400 litros/ día
Mercados	15 litros /m ²
Viviendas	200 litros/ habitante/ día a 250 litros/ habitante/ día
Universidades	50 litros/ persona/ día
Internados	250 litros/ persona/ día
Hoteles (a)	500 litros/ habitación/ día
Hoteles (b)	250 litros/ cama/ día
Oficinas	90 litros/ persona/ día
Cuarteles	350 litros/ persona/ día
Restaurantes	4 litros/ día/ comida
Hospitales	600 litros/ persona/ día
Prisiones	600 litros/ persona/ día
Lavanderías	48 litros /kg de ropa
Lavado de carros	400 litros /carro/ día
W.C públicos	50 litros/ hora
W.C. intermitentes	150 litros/ hora
Circos, hipódromos, parques de atracciones, estudios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 litro/ espectador
Cabarets, casinos y salas de baile	30 litros/ m ²
Cines, teatros y auditorios	3 litros / silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos se colocará de acuerdo con los siguientes consumos:	
Para lavado automático	12 000 litros/ día/ unidad
Para lavado no automático	7 500 litros/ día/ unidad
Para bombas de gasolina	300 litros/ día/ surtidor
Para garajes y estacionamientos cubiertos	2 litros/ día/ m ² de área
Para oficinas y ventas de repuestos	6 litros/ día/ m ² de área útil
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares se calculará con base en los siguientes consumos:	
Área en m ²	Consumo diario
Hasta 30	1 500 litros/ m ²
De 31 a 60	60 litros/ m ²
De 61 a 100	50 litros/ m ²
Mayor de 100	40 litros/ m ²
Riegos	
Piso asfaltado	1 litro/ m ²
Empedrados	1,5 litros/ m ²
Jardines	2 litros/ m ²
Piscinas	300 litros/ persona
Duchas piscina	60 litros/ persona

6.7 VÁLVULAS DE PRESIÓN DE AGUA, REGULADORES DE PRESIÓN, VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN Y TEMPERATURA

6.7.1 Presión mínima de servicio. Cuando la fuente de abastecimiento de una edificación no sea capaz de satisfacer los requisitos mínimos de los accesorios descritos en la Tabla 7, se deben diseñar, instalar y construir los equipos y obras necesarios para subsanar tal deficiencia.

6.7.2 La presión de agua en la red de distribución no debe exceder los 550 kPa. Donde se superen estos valores se deben instalar dispositivos reductores de presión. Donde sea necesaria una mayor presión de servicio se debe disponer de dispositivos reforzadores de presión para ese caso específico.

Tabla 7. Caudales y presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios

Aparato sanitario	Presión residual mínima en kPa ¹	Caudal mínimo en L/s
Duchas	10	0,32
Sanitario tanque	7	0,19
Sanitario fluxómetro	15	0,95 a 2,5 ²
Orinal	5	0,19
Orinal fluxómetro	15	0,95
Lavamanos	5	0,19
Vertederos o lavaplatos	5	0,28
Lavadoras	5	0,32
Llaves de manguera	5	0,32

1) La presión residual mínima es la presión en la tubería a la entrada del aparato que se esté considerando.

2) Se presenta un amplio rango de variación debido a los diferentes tipos y diseños de válvulas de fluxómetro.

6.7.3 Todo equipo de calentamiento de agua que incluya tanque de almacenamiento debe disponer de una conexión para descarga indirecta del sistema de alivio de presión y temperatura.

6.7.4 Cada válvula de alivio de presión debe contar con desagüe de tipo automático y debe estar calibrada en una presión no mayor de 1 035 kPa.

6.7.5 Cuando un depósito de agua caliente o un calentador indirecto de agua están colocados por encima de las conexiones de aparatos, se debe instalar una válvula de alivio de vacío sobre el calentador o tanque de almacenamiento correspondiente.

6.8 INSTALACIÓN, PRUEBAS, UNIONES, Y UBICACIÓN

6.8.1 Instalación. Toda tubería para agua debe estar debidamente soportada. Los extremos deben ser esmerilados de toda aspereza por todo el perímetro del tubo. Los cambios de dirección se deben efectuar con los accesorios fabricados para tal efecto. La instalación de la tubería debe prever los medios o elementos para permitir dentro de los límites admisibles la dilatación y contracción que pueda tener la tubería.

6.8.2 La tubería de suministro de agua debe estar instalada a una distancia mínima de 0,30 m a partir del diámetro exterior del tubo tanto lateral como verticalmente por encima de la tubería de desagüe (véase la Figura 2).

6.8.3 La tubería metálica atracada en concreto o subterránea debe tener la debida protección contra la corrosión.

NOTA Para los propósitos de esta sección, **adentro del edificio** significará adentro de los límites fijos de los muros del edificio.

6.8.4 Ensayo. Una vez terminada una sección o un sistema total de agua fría o caliente, debe ser probada su hermeticidad bajo una presión de agua no menor a los 1 000 kPa. La tubería debe soportar la presión durante un periodo de cuatro horas y sostenerla con una tolerancia del 2 %. El agua que se usa para los ensayos debe ser obtenida de una fuente de agua potable y se deben conservar registros de estos ensayos.

6.8.5 Para los equipos que requieran desmontaje periódico se deben instalar uniones que permitan esta operación, máximo a 0,30 m del equipo.

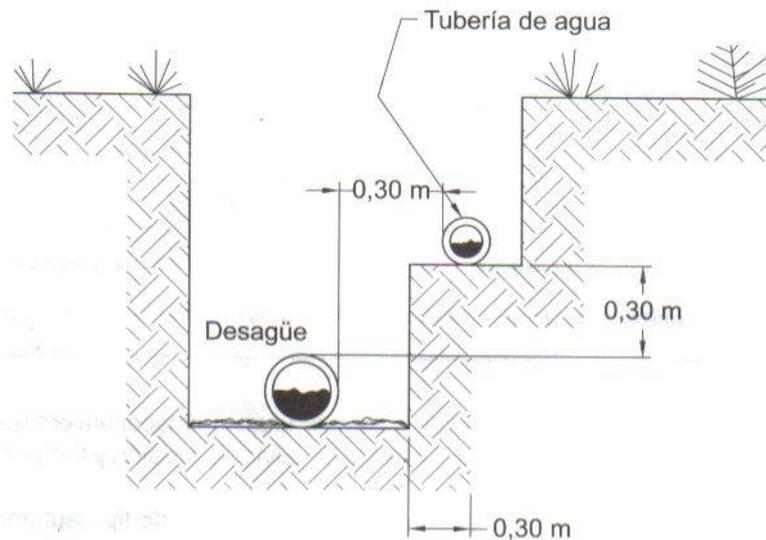


Figura 2. Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua

6.8.6 Con excepción de lo estipulado en el numeral 6.8.7, la tubería de abastecimiento de un edificio no debe estar ubicada por fuera del predio de propiedad del mismo edificio o de la estructura que se sirve por ella.

6.8.7 Cuando no sea posible cumplir con lo estipulado en el numeral 6.8.6, se debe constituir una servidumbre de paso previamente aceptada por la entidad competente y que sea debidamente legalizada.

6.8.8 Desinfección del sistema de agua potable. Los sistemas de agua potable nuevos o reparados deben ser desinfectados antes de ser usados. Se seguirá el método indicado por la entidad competente o alguno de métodos descritos a continuación:

6.8.8.1 El sistema de tuberías debe limpiarse con un chorro de agua potable hasta que salga sólo agua potable en los puntos de salida.

6.8.8.2 El sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorada que contenga al menos cincuenta (50) partes por millón de cloro, y el sistema o sus partes deben estar cerrados para reposo al menos durante 24 h; o el sistema o sus partes deben llenarse con una solución de agua clorada que contenga al menos doscientas (200) partes por millón de cloro y se les deja reposar por 3 h.

6.8.8.3 Terminado el periodo de reposo, el sistema debe ser limpiado con una tromba de agua potable limpia hasta que el cloro residual del agua que sale del sistema no exceda el cloro residual en el agua de limpieza.

6.8.8.4 Debe repetirse el proceso si las pruebas bacteriológicas realizadas por un organismo aprobado revelan que persiste la contaminación en el sistema.

6.8.9 Golpe de ariete. Los sistemas de suministro de agua a los edificios donde hay instaladas válvulas de acción rápida deben tener incorporados dispositivos que absorban las altas presiones resultantes del cierre rápido de estas válvulas. Los dispositivos absorbentes de la presión deben ser cámaras de aire o supresores de golpe de ariete. Los amortiguadores de los golpes de ariete deben estar instalados lo más cerca posible de las válvulas de acción rápida.

6.8.9.1 Cámaras de aire. Cuando se han instalado cámaras de aire, deben estar en un lugar accesible, y cada cámara de aire debe tener un dispositivo accesible para restaurar el aire en caso de que la cámara de aire resulte anegada por el agua.

6.8.9.2 Supresores de golpe de ariete. Cuando se usan los aparatos mecánicos indicados, en la instalación deben seguirse las especificaciones del fabricante en cuanto al lugar y al método de instalación.

6.9 DISEÑO DE LA TUBERÍA DE AGUA POTABLE

6.9.1 El sistema de distribución del suministro de agua para el edificio debe diseñarse de manera que abastezca los aparatos y equipos con la mínima cantidad de agua necesaria para obtener un funcionamiento que satisfaga los requisitos de salubridad con presiones y velocidades adecuadas.

6.9.2 La velocidad máxima de diseño debe ser de 2 m/s para tubería de diámetro inferior a 76,2 mm; para diámetros de 76,2 mm o mayores, la velocidad máxima debe ser de 2,50 m/s.

6.9.3 Para estimar la demanda del suministro de agua de los diferentes aparatos sanitarios, expresada en unidades de consumo bajo diversas condiciones de servicio, se debe considerar la Tabla 8.

6.9.4 Para los equipos o aparatos no especificados en la Tabla 8, se debe utilizar el caudal de operación especificado por el fabricante, el cual se suma al caudal establecido según el conteo de unidades de los otros aparatos del sistema. Cuando no exista esta especificación el número estimado de unidades será el establecido en la Tabla 9.

6.9.5 El consumo probable estimado para los aparatos usados intermitentemente, expresado en L/s, y correspondientes al número total de unidades de consumo servidas por cualquier tubo de suministro, se puede obtener de la Figura 3.

6.9.6 La tubería de suministro de agua deberá proveerse de un registro o válvula de paso, ubicado a continuación del medidor y dentro de la propiedad, de manera que pueda cerrarse el suministro al edificio.

6.9.7 En edificios de cuatro o más plantas, las tuberías de distribución de agua, en tramos verticales, deberán instalarse en conductos especialmente provistos para tal fin; sus dimensiones deberán ser tales que permitan la instalación, revisión, reparación o remoción. Estos ductos serán independientes de los empleados para cualquier otro tipo de ductos de instalaciones no hidráulicas.

Tabla 8. Unidades de consumo por aparatos sanitarios¹

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Flujómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 2,5$ cm	10
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 2,0$ cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Flujómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como $\frac{3}{4}$ del valor total relacionado para el aparato.

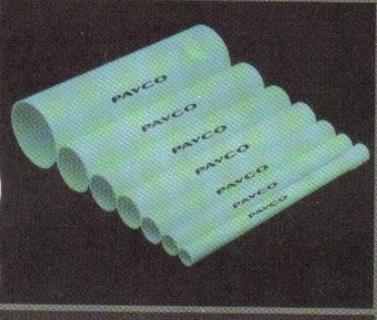
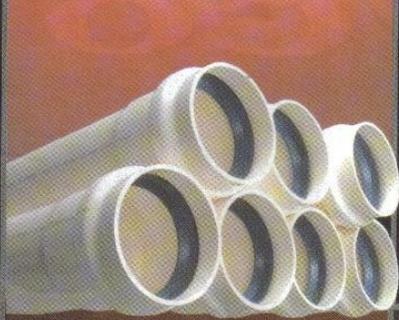
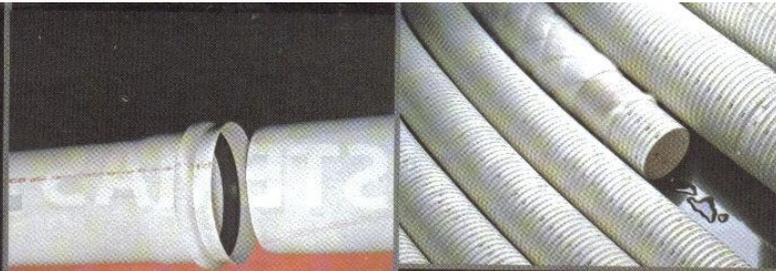
Tabla 9. Unidad de consumo en función del diámetro de tubería de alimentación

Diámetro de la tubería de alimentación del aparato	Unidad de consumo
Menor que 1,91 cm (3/4 de pulgada)	2
1,91 cm (3/4 de pulgada)	3
2,54 cm (1 pulgada)	6
3,18 cm (1¼ pulgadas)	9
3,81 cm (1½ pulgadas)	14
5,08 cm (2 pulgadas)	22
6,35 cm (2½ pulgadas)	35
7,62 cm (3 pulgadas)	50

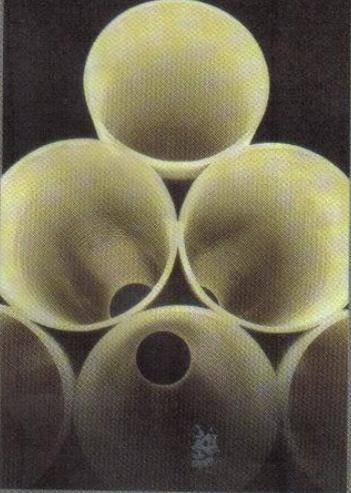
TUBOSISTEMAS PAVCO

Resultados que construyen
futuro

 AMANCO
Nº1 de Latinoamérica en Tubosistemas



TUBOSISTEMAS PAVCO



CONSTRUCCIÓN
INFRAESTRUCTURA
TELECOMUNICACIONES
AGRÍCOLA



Nº1 de Latinoamérica en Tubosistemas

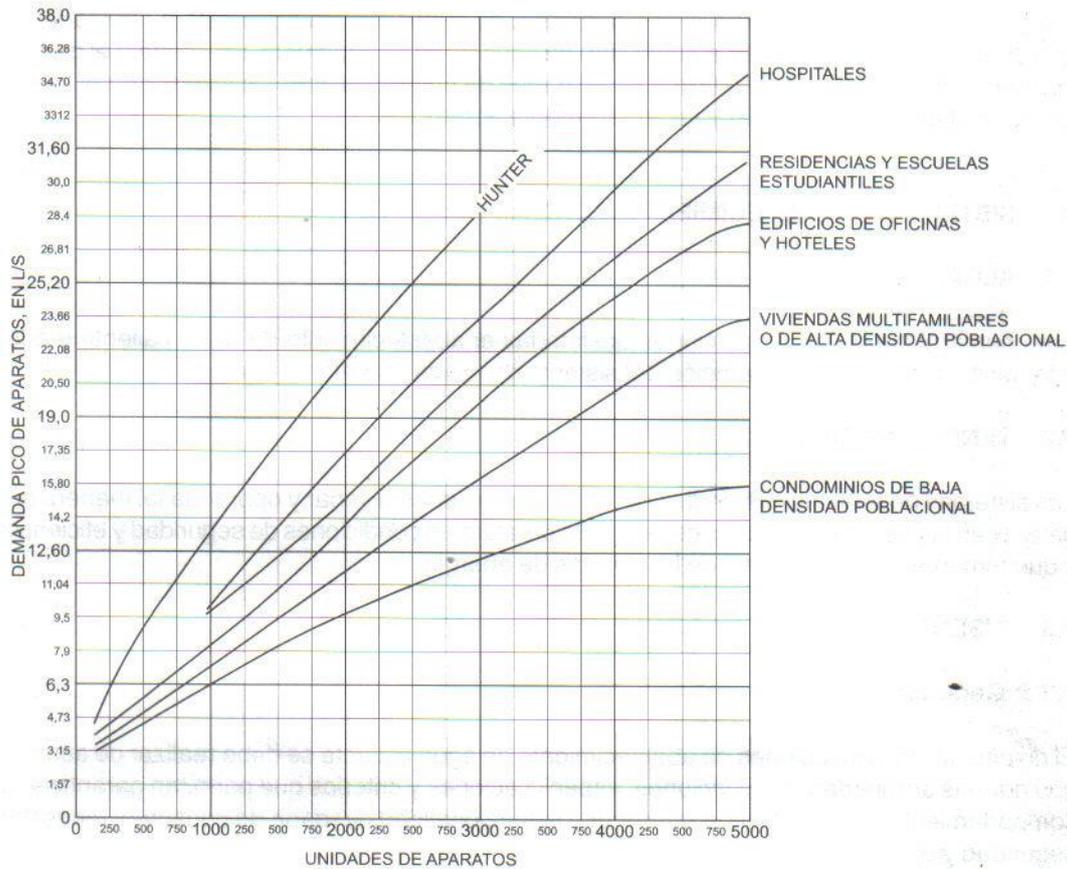


Figura 3. Curva de demanda - Gráfica de Hunter

6.9.8 Se permitirá la colocación, en un mismo conducto vertical, de las tuberías de aguas negras y lluvias y la línea de suministro de agua, pero si existe una separación mínima de 20 cm entre ellas.

6.9.9 En los edificios de más de cuatro pisos, las tuberías verticales de suministro y distribución deberán estar provistas en su parte inferior de una llave de compuerta que permita aislarlas del servicio, y de un dispositivo para vaciarlas.

6.9.10 Las tuberías horizontales de suministro de agua en los pisos más elevados de la estructura deben instalarse con pendiente hacia la tubería vertical de suministro. Siempre que sea posible, se instalarán grifos de purga en los puntos bajos de las tuberías horizontales de la planta baja o del sótano del edificio.

6.9.11 La tubería de suministro para los aparatos y equipos que pertenecen a un mismo conjunto sanitario, estará equipada con una o más válvulas para cerrar el suministro de agua a los aparatos y equipos individuales o al conjunto sanitario servido, sin interferir el suministro a otros conjuntos sanitarios.

6.9.12 En los edificios multifamiliares, la tubería de suministro de agua estará equipada con una o más válvulas para cerrar el suministro de agua de un apartamento, sin interferir el de otros apartamentos o locales del edificio. Las unidades de control estarán localizadas en el interior de las unidades de habitación y serán fácilmente accesibles.

7. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE

7.1 ALCANCE

Este numeral cubre las instalaciones destinadas al abastecimiento de agua caliente y a los controles utilizados en la operación del sistema de calentamiento de agua.

7.2 GENERALIDADES

Los sistemas de abastecimiento de agua caliente se deben diseñar y operar de tal manera que garanticen las necesidades de consumo y temperatura en condiciones de seguridad y eficiencia, y que fomenten el uso racional de las fuentes de energía.

7.3 DISEÑO

7.3.1 Generalidades

El diseño de las instalaciones de abastecimiento de agua caliente se debe realizar de acuerdo con normas aprobadas, convenciones, especificaciones y criterios que permitan garantizar su comportamiento adecuado en lo referente a la funcionalidad deseada de consumo, bienestar, seguridad y uso racional de la energía.

7.3.2 Temperatura de servicio

La temperatura de diseño para abastecimiento de agua caliente destinada al uso en aparatos sanitarios o equipos especiales será la mínima que resulte del tipo de servicio utilizado, considerando las pérdidas por transferencia de calor generadas en la red de distribución.

7.3.3 Requisito sanitario

7.3.3.1 Para la prevención de la bacteria Legionela, en edificaciones que incluyen sistemas centralizados de agua caliente con almacenamiento, para suministrar servicio principalmente a duchas en inmuebles que tengan como destino el alojamiento colectivo de personas, tales como hospitales, clínicas, residencias, viviendas, cuarteles, vestidores de complejos deportivos y cualquier otro edificio de uso similar, como requisito sanitario se debe tener en consideración las reglas y criterios de proyecto contenidos en la norma UNE 100030.

7.3.3.2 Por razones sanitarias, no está permitido producir el agua caliente mezclando agua fría con vapor condensado o con agua de caldera.

7.3.4 Sistemas de producción de agua caliente

La elección del sistema para la producción de agua caliente para servicio de los aparatos sanitarios o equipos especiales debe justificarse en función de la demanda, la atención adecuada, el servicio y el uso racional de la energía.

7.3.5 Redes de distribución

El material de las tuberías utilizado debe resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento normal del sistema y la acción agresiva del agua caliente.

Las redes de distribución de agua caliente se diseñarán de tal manera que se reduzca al mínimo el tiempo transcurrido entre la apertura de la grifería y la entrega de agua caliente. El sistema de calentamiento de agua debe estar localizado lo más cerca posible de los puntos de consumo.

7.3.5.1 Redes de recirculación

Para garantizar la temperatura óptima de servicio, como regla general, la red de distribución que presente un tiempo de espera mayor de 30 s en el aparato más desfavorable en condiciones críticas de operación deberá contar con una red de retorno de agua. Se pueden utilizar otros sistemas siempre y cuando su consumo energético quede justificado.

Tanto la tubería de entrada de agua fría al equipo de calentamiento como la red de retorno de agua caliente deben contar con válvulas de chequeo.

7.3.5.2 Aislamiento

Las redes de distribución se aislarán según lo requerido en los numerales 7.3.8 y 7.4.4

7.3.5.3 Dilatación de tuberías

Las dilataciones a las que puedan estar sometidas las tuberías por cambios en la temperatura del fluido se deben compensar, con el propósito de evitar roturas o fallas en los puntos más débiles donde se concentran los esfuerzos de dilatación y contracción, que son generalmente las uniones entre tuberías y aparatos.

En los cuartos de máquinas y otras zonas en las que, por diseño, se presenten o requieran cambios de dirección frecuentes, estos se podrán realizar con curvas de radio largo para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Para los tramos de tubería, horizontales o verticales, con longitud mayor a 12 m, deben instalarse juntas de expansión o compensadores de dilatación, cuyos diseños y cálculos se harán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE100156.

En caso de utilización de tuberías de materiales plásticos, se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante (Códigos de buenas prácticas UNE 53394).

7.3.5.4 Golpe de ariete

Para prevenir el efecto causado por el golpe de ariete, generado por la rápida apertura o cierre de elementos tales como las válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de bombas, deben instalarse mecanismos amortiguadores en los puntos cercanos a dichos elementos.

7.3.5.5 Cruce a través de muros cortafuegos

El aislamiento y la protección exterior de las redes de distribución se deben interrumpir cuando éstas atraviesen por un elemento cortafuegos o cortahumos.

Las tuberías plásticas no podrán atravesar elementos a los que se exija una determinada resistencia al fuego.

7.3.6 Control de operación

7.3.6.1 Dispositivos mínimos de control

Los equipos para calentamiento de agua de tipo centralizado deberán estar equipados, por lo menos, con los siguientes elementos de control:

7.3.6.1.1 Control y limitación de la temperatura del agua acumulada.

7.3.6.1.2 Control de la temperatura del agua a la entrada de la red de distribución, cuando ésta sea diferente a la de almacenamiento.

7.3.6.2 Elementos de medición

Todos los parámetros que intervienen de forma determinante en el funcionamiento de la instalación para abastecimiento de agua caliente, como temperatura, presión, caudal, etc. deben disponer de los elementos correspondientes para medición de sus magnitudes.

El número y ubicación de dichos elementos en los circuitos o componentes de la instalación deben permitir medir, de forma continua y permanente, el valor instantáneo de cada magnitud, antes y después de cada proceso que lleve implícita una variación.

Los aparatos de medición pueden estar provistos de una escala de lectura en el mismo lugar de emplazamiento del elemento sensible o estar acoplados a un aparato remoto de lectura, de registro o de lectura y registro.

En la medición de la temperatura, el sensor debe penetrar al interior de la tubería o equipo a través de un bulbo de inmersión, que estará lleno de una sustancia conductora de calor con su correspondiente protección. No se permite el uso de termómetros de contacto.

La escala de cualquier aparato de medición debe ser tal que el valor por medir esté comprendido entre el 25 % y el 75 % de la escala total, y su tamaño deberá ser suficiente para que la lectura pueda realizarse sin esfuerzo.

Los aparatos de medición se situarán en lugares visibles, fácilmente accesibles para su calibración, operación y mantenimiento.

7.3.7 Medición de consumos

7.3.7.1 En las instalaciones de abastecimiento de agua caliente centralizada, prevista para múltiples usuarios, éstas deben estar equipadas con un medidor de caudal para cada vivienda o unidad de consumo, con el propósito de individualizar los consumos de agua caliente para cada usuario.

7.3.7.2 La operación de medición del consumo o la interrupción del servicio se debe realizar desde el exterior de las unidades individuales. No se permite la centralización de los contadores.

7.3.8 Aislamiento térmico de las instalaciones

Los componentes de la instalación para abastecimiento de agua caliente deben tener un aislamiento térmico con el espesor necesario para cumplir los requisitos de uso eficiente de energía y para garantizar la seguridad contra quemaduras por contactos accidentales. El espesor mínimo se obtendrá conforme a lo indicado en el numeral 7.4.4.

Los componentes que tengan aislamiento de fábrica deben cumplir con el nivel de aislamiento especificado por su respectiva norma de fabricación o con el declarado por el fabricante.

En ningún caso el aislamiento interferirá con partes móviles del elemento aislado.

7.3.9 Chimeneas y conductos de humos

Los conductos de humos se utilizarán exclusivamente para la evacuación de los productos de la combustión generada por los equipos utilizados para la producción de agua caliente, y su diseño se debe realizar conforme a lo indicado en la NTC 3567.

7.3.10 Requisitos de seguridad

7.3.10.1 Instalaciones eléctricas

Los equipos para producción de agua caliente mediante energía eléctrica, con o sin acumulación, deberán cumplir en su montaje e instalación las exigencias de seguridad (rigidez dieléctrica, aislamiento eléctrico, características constructivas y normas de instalación) establecidas por el fabricante del equipo o por la norma NTC 4943.

7.3.10.2 Superficies calientes

Ninguna superficie de la instalación que esté expuesta al contacto accidental debe tener una temperatura superior a 60 °C, en caso de excederse esta temperatura, dicha superficie se debe proteger y aislar térmicamente.

7.3.10.3 Válvula de seguridad

En todos los circuitos cerrados de agua caliente, se debe disponer, por lo menos, de una válvula de seguridad cuya apertura impida el aumento de temperatura o presión interior por encima de los máximos establecidos. Su descarga debe ser visible y se conducirá a un lugar seguro mediante conexión indirecta. La válvula de seguridad debe tener, para su control y mantenimiento, un dispositivo de accionamiento manual, tal que cuando sea accionado no modifique el ajuste o graduación inicial especificados.

7.3.10.3.1 Válvulas de alivio de presión. Para evitar sobrepresiones que puedan causar daños materiales o lesiones personales, los equipos de calentamiento de agua deben contar con válvulas de alivio de presión, diseñadas de tal forma que su ajuste sea menor o igual a la presión del calentador.

7.3.10.3.2 Control de temperatura. Para evitar temperaturas que generen presiones de vapor que puedan causar daños materiales o lesiones personales, los equipos de calentamiento de agua deben contar con un sistema que permita limitar la temperatura a su máximo establecido.

7.3.10.3.3 Válvulas combinadas para control de presión y temperatura. Estas se pueden utilizar en lugar de válvulas separadas, como dispositivos únicos de seguridad para el control de presión y temperatura, diseñadas de tal forma que su ajuste sea menor o igual a la presión del calentador, y su capacidad de control, en términos de kW, sea mayor o igual a la potencia en kW del calentador.

7.3.10.3.4 Los dispositivos de seguridad deben diseñarse de acuerdo con las NTC 888, NTC 1092 y NTC 2088.

7.3.10.4 Protección contra incendios

Los cuartos de máquinas, calderas y calentadores deben cumplir las condiciones de protección contra incendio que establece la NTC 1669, para los recintos con riesgo especial.

7.3.10.5 Prevención de la corrosión

Con el propósito de garantizar la funcionalidad de las instalaciones durante su vida útil, se deben adoptar las medidas necesarias durante la etapa de diseño con el fin de prevenir la corrosión de todos aquellos elementos o partes de las instalaciones susceptibles de sufrir este fenómeno físico-químico.

7.4 CÁLCULO

7.4.1 Generalidades

La instalación se debe calcular por un método adecuado que haya sido verificado mediante la buena práctica; el método utilizado y los cálculos efectuados, teniendo en cuenta las exigencias de la presente norma, es responsabilidad del proyectista.

7.4.2 Redes de tuberías

7.4.2.1 El cálculo del diámetro de las tuberías se hará teniendo en cuenta el caudal, las características físicas del fluido conducido para la temperatura media de funcionamiento y las características del material utilizado.

7.4.2.2 Las dimensiones y disposición de las tuberías de la red de distribución deberá ser tal que el diferencial de las presiones residuales en los diferentes aparatos no sea mayor al 15 % del valor medio.

7.4.3 Chimeneas y conductos de humos

El cálculo de las chimeneas y conductos de humos para la evacuación de los productos de la combustión en los equipos de calentamiento se efectuará a partir del caudal previsible en estos, de acuerdo con la NTC 3643.

7.4.4 Aislamiento térmico de las instalaciones

7.4.4.1 Para los componentes de la instalación de abastecimiento de agua caliente (equipos, aparatos, conducciones y accesorios) que no tengan aislamiento de fábrica, se debe diseñar el aislamiento correspondiente conforme con lo indicado en los numerales 7.4.4.2, 7.4.4.3 y 7.4.4.4.

7.4.4.2 Zonas interiores. Para los componentes instalados en zonas interiores, el espesor mínimo del aislamiento térmico será el indicado en la Tabla 10 o en la Tabla 11, según el tipo de elemento.

Tabla 10. Espesores mínimos de aislamiento en zonas interiores para tuberías y accesorios (en mm)

Diámetro exterior tubería sin aislar (mm) (De)	Temperatura máxima en la red en °C			
	40 a 60	61 a 100	101 a 150	151 a 200
Menor que 35	20	20	30	40
35 - 60	20	30	40	40
60 - 90	30	30	40	50
90 - 120	30	40	50	50
120 - 140	50	60	50	60
Mayor que 140	60	60	60	60

Tabla 11. Espesores mínimos de aislamiento en zonas interiores para aparatos y depósitos

Superficie (m ²)	Espesor (mm)
Menor a 2	30
Mayor a 2	50

NOTA Los espesores de las Tablas 10 y 11 son válidos para un material con conductividad térmica de referencia $l(ref) = 0,040 \text{ W/(m.K)}$ a 20 °C. Si se emplean materiales con conductividad térmica distinta a la de referencia, el espesor e (mm) se determinará aplicando la corrección correspondiente por conductividad del material utilizado para el tipo de superficie.

7.4.4.3 Zonas exteriores. Para componentes instalados en zonas exteriores, los espesores deben ser los indicados en las Tablas 10 y 11 incrementados como mínimo en 10 mm.

7.4.4.4 Tuberías enterradas

Para tuberías enterradas podrá justificarse, mediante cálculos, una solución diferente a las indicadas en los numerales anteriores.

7.4.5 Estimación de caudales

7.4.5.1 Para la estimación de los caudales de agua caliente, se deben tener en cuenta los valores mínimos establecidos en la Tabla 8, correspondientes al tipo de uso.

7.4.5.2 Se podrán utilizar sistemas alternativos para la estimación de caudales de agua caliente, siempre y cuando correspondan a prácticas de ingeniería reconocidas.

7.4.6 Estimación del volumen de acumulación y la potencia requerida

7.4.6.1 El volumen de acumulación se calculará teniendo en cuenta el sistema de calentamiento seleccionado conforme al numeral 7.3.4.

7.4.6.2 En el caso particular de las instalaciones de producción de agua caliente mediante sistemas solares activos, se tendrán en cuenta las recomendaciones de diseño y cálculo indicadas en las NTC 3507 y NTC 4368.

7.4.6.3 La potencia requerida se determinará a partir del volumen obtenido en el numeral 7.4.6.1 para las condiciones mínimas de servicio.

7.5 CALENTADORES Y CALDERAS

Los equipos para calentamiento de agua y los tanques para almacenamiento de agua caliente deben cumplir los requisitos mínimos de rendimiento establecidos en los numerales 7.5.1 a 7.5.4. La eficiencia se deberá verificar mediante la información suministrada por el fabricante o mediante certificación expedida por un programa de certificación.

Los términos utilizados para la especificación estándar son los siguientes:

EF = Factor de energía, Eficiencia general

ET = Eficiencia Térmica calculada para un diferencial de temperatura de 21 °C (70 °F).

EC = Eficiencia de la combustión, definida como 100 % - Pérdidas por desfogue en el ducto de evacuación (se permite la formación de hollín).

SL = Pérdidas en espera en W/0,093 m², para un diferencial de temperatura de 27 °C (80 °F); o en un porcentaje por hora, para un diferencial de 32 °C (90 °F).

HL = Pérdida de calor para la superficie del tanque.

7.5.1 Calentadores de agua con almacenamiento

7.5.1.1 Eléctricos

- a) Para calentadores con una capacidad de almacenamiento inferior a 454 L (120 galones) y potencia inferior a 12 kW, el factor de energía (EF) mínimo debe ser de $0,95 V - 0,001 32 V$.
- b) Para calentadores con capacidad de almacenamiento mayor a 454 L (120 galones) o una potencia mayor a 12 kW, la máxima pérdida en espera (SL) debe ser de $20,4 W/m^2$.

7.5.1.2 A gas

- a) Para calentadores con una capacidad menor a 379 L (100 galones) y una potencia inferior a 21 960 W (75 000 BTU/hr), el factor de energía debe ser mayor que $0,62 V + 0,001 9 V$.
- b) Para calentadores con capacidad de almacenamiento mayor a 379 L (100 galones) o una potencia mayor a 21 960 W (75 000 BTU/hr), la eficiencia térmica (ET) no debe ser inferior al 77 %, y sus pérdidas en espera no mayores a $1,3 + 38/V$, conforme a la norma ANSI Z.21.10.3.

7.5.1.3 Abastecidos con aceite

- a) Para calentadores con capacidad de almacenamiento menor a 189 L (50 galones) y potencia no mayor a 30 745 W (105 000 BTU/hr), el factor de energía no debe ser inferior a $0,59 V - 0,001 9 V$.
- b) Para calentadores con una capacidad de almacenamiento mayor a 189 L (50 galones) o una potencia mayor a 30 745 W (105 000 BTU/hr), la eficiencia de la combustión EC debe ser superior al 83 % y las pérdidas en espera (SL) no mayores a $1,3 + 38/V$.

7.5.2 Tanques de almacenamiento sin quemadores

Para todos los caudales independientemente de la potencia del quemador que lo abastece, la disipación de calor superficial no debe ser mayor que $20,5 W/m^2$.

7.5.3 Calentadores instantáneos

7.5.3.1 Calentadores a gas

La eficiencia térmica no debe ser menor al 80 % conforme a la norma ANSI Z21.10.3.

7.5.3.2 Calentadores de aceite

La eficiencia térmica no debe ser menor al 83 % conforme a la norma ANSI Z21.10.3.

7.5.3.3 Calentadores para piscinas

Independientemente del tipo de combustible y de su capacidad, la eficiencia térmica no debe ser inferior al 78 %.

7.5.4 Quedan excluidas del cumplimiento de este requisito las calderas alimentadas por combustibles sólidos, líquidos o gaseosos cuyas características o especificaciones difieran de las de los combustibles comúnmente comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental (por ejemplo, gases residuales, biogases, biomasa y otros).

7.6 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Los elementos de regulación y control deben cumplir con las especificaciones de las NTC 3649, NTC 1092 y NTC 888.

7.7 INSTALACIÓN Y PRUEBAS

Todas las redes para abastecimiento de agua caliente se deben instalar, probar y desinfectar antes de darse al servicio, conforme a lo indicado en el numeral 6.8.

8. SISTEMA DE DESAGÜE

8.1 MATERIALES

8.1.1 La tubería de desagüe debe ser de materiales aprobados con diámetro interno liso y uniforme, fabricadas para tal fin y que cumplan con las especificaciones establecidas en las normas técnicas para cada material.

8.1.1.1 La instalación de la tubería de desagüe, cualquiera que sea el material, debe ser conforme con las especificaciones y recomendaciones del fabricante y del diseñador, y de acuerdo con el tipo de descarga.

8.1.1.2 Las uniones de las tuberías subterráneas deben ser de tipo mecánico o con sello elastomérico.

8.1.2 Todos los accesorios deben ser de materiales aprobados, con diámetro interno liso y uniforme, del mismo diámetro de la tubería; deben ser compatibles con el tipo de tubería utilizado y mantener la misma pendiente de la tubería.

8.2 EQUIVALENTES DE UNIDADES DE INSTALACIONES FIJAS

El equivalente en unidades de los aparatos sanitarios indicados en la Tabla 12 estará basado en el tamaño de la trampa sifón requerida, y los equivalentes de instalaciones sanitarias y dispositivos no indicados en la Tabla 12 estarán basados en la capacidad asignada de descarga en L/s, de acuerdo con la Tabla 13.

Las cargas máximas para trampa sifón de un tamaño máximo de 102 mm son las siguientes:

32 mm	1 unidad
38 mm	3 unidades

51 mm 4 unidades

76 mm 6 unidades

102 mm 8 unidades

EXCEPCIÓN En lavanderías de autoservicio.

Tabla 12. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de descarga	Diámetro de la tubería de desagüe, mm (pulgadas)
Inodoro	Público	Fluxómetro	10	102 (4)
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5	102 (4)
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 25,4$ mm (1 pulgada)	10	51 (2)
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 19,0$ mm (3/4 de pulgada)	5	51 (2)
Orinal	Público	Tanque de limpieza	3	51 (2)
Orinal	Público	Llave	2	51 (2)
Lavamanos	Público	Llave	4	51 (2)
Tina / Ducha	Público	Válvula mezcladora	4	51 (2)
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	51 (2)
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4	51 (2)
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6	102 (4)
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	102 (4)
Lavamanos	Privado	Llave	1	51 (2)
Bidé	Privado	Llave	1	51 (2)
Tina	Privado	Llave	2	51 (2)
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Cuarto de baño	Privado	Un fluxómetro por cuarto	8	
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	51 (2)
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	51 (2)
Lavadora	Privado	Llave	2	
Lavadora	Pública	Llave	4	
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	
Poceta de aseo	Pública	Llave	3	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)

Tabla 13. Capacidad de descarga en L/s únicamente para flujo intermitente

L/s	
Hasta 0,49	es igual a 1 unidad
0,50 a 0,99	es igual a 2 unidades
1,00 a 1,99	es igual a 4 unidades
2,00 a 3,15	es igual a 6 unidades

8.3 DIÁMETROS MÍNIMOS PARA TUBERÍAS DE DESAGÜE

8.3.1 Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto verticales como horizontales, se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de tubos de desagües verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en la Tabla 14.

Tabla 14. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1-1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2 ²	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216 ³	720 ³	2 640 ³	4 680 ³	8 200 ³
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									

1) Se excluye el brazo del sifón

2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos

3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.

8.3.2 La estimación del caudal de diseño se determina a partir del caudal máximo probable obtenido mediante la Figura 3 (gráfica de Hunter) acorde con el tipo de uso de la edificación y con los caudales correspondientes a las unidades de fluxómetros.

La Tabla 14 indica el número máximo de unidades de descarga de aparatos permitido en tuberías de desagüe verticales u horizontales en edificios y la longitud máxima de tubos de desagüe vertical.

Para un sistema de desagüe de flujo continuo, tal como cuartos fríos, equipo de aire acondicionado o dispositivos similares, se tomarán dos unidades de descarga por cada 0,06 L/s de caudal.

NOTA Los valores de carga de unidades de aparatos sanitarios para tubería de desagüe serán tomados de las Tablas 14.

8.4 CONEXIONES DE APARATOS

8.4.1 Al instalar la tubería de desagüe debe quedar provisto el accesorio de montaje para la conexión posterior del aparato.

8.4.2 Dos artefactos colocados espalda con espalda, o de lado a lado, dentro de la distancia permitida entre una trampa sifón y su ventilación, pueden tener un tubo sencillo de desagüe

vertical, siempre y cuando cada artefacto desagüe por separado en un accesorio de conexión doble que tenga aberturas de toma al mismo nivel y que sea del mismo inmueble.

8.4.3 Los lavaplatos, las máquinas lavaplatos y otros aparatos semejantes deben estar conectados directamente al sistema de desagüe. Se deben proporcionar los sifones de piso necesarios y tener la red de ventilación de acuerdo con el numeral 10.

8.4.4 Bridas de piso para el montaje de inodoros

8.4.4.1 Las bridas de piso para el montaje de inodoros o instalaciones similares serán del tipo y materiales aprobados. Cada brida tendrá un diámetro de aproximadamente 180 mm, y después de instalarse en el punto de conexión presentará una cara de 38 mm en la que se instala el empaque del inodoro.

8.4.4.2 Las bridas calafateadas tendrán un espesor de no menos de 6,4 mm y no menos de 51 mm de profundidad total.

8.4.4.3 Las bridas de piso deben ser ensambladas de acuerdo con el procedimiento aprobado para el material utilizado.

8.4.4.4 Todas las bridas deben ser diseñadas adecuadamente y aseguradas para soportar aparatos sanitarios conectados a ellas.

8.4.4.5 Los tornillos para inodoros, pernos, arandelas y fijadores deben ser de materiales resistentes a la corrosión. Todos estos tornillos y pernos deben ser de tamaño y número adecuados para proveer el soporte apropiado al aparato sanitario.

8.5 UNIONES ESPECIALES: UNIONES DE EXPANSIÓN

Las uniones de expansión deben ser de fácil acceso, excepto cuando estén en tubos de ventilación o tubos verticales de desagüe, y se pueden usar donde sea necesario para compensar la expansión y contracción de tubos.

8.6 CAMBIOS EN DIRECCIÓN DEL FLUJO

8.6.1 Los cambios de dirección de la tubería de desagüe deben hacerse con los accesorios apropiados, codos de 22,5°, 45° y 90°, u otros accesorios aprobados de ángulos equivalentes.

8.6.2 Las líneas horizontales de desagüe se conectarán al tubo vertical por medio de "Y", combinación de "Y" y codo de 45°, "T" u otros accesorios aprobados de ángulo equivalente. No se debe usar ningún accesorio que tenga más de una entrada al mismo nivel, a menos que tal accesorio esté construido de tal manera que la descarga de una (1) entrada no pueda confluir fácilmente en otra entrada.

8.6.3 Las líneas horizontales de desagüe se conectarán a otras líneas horizontales por medio de "Y".

8.6.4 Las líneas verticales de desagüe se conectarán con las líneas horizontales por medio de "Y" y se debe proveer de un tapón de limpieza.

8.7 TAPONES DE LIMPIEZA

8.7.1 Cada línea horizontal de desagüe debe tener un tapón de limpieza en su extremo inicial, en cada cambio de dirección y uno cada tramo de 12 m o fracción.

EXCEPCIONES:

- 1) Los tapones de limpieza pueden ser omitidos en una línea horizontal de menos de 1,5 m de longitud.
- 2) En las líneas verticales de desagüe.

8.7.2 Los tapones de limpieza se deben instalar de manera que se puedan abrir para hacer la limpieza en la dirección del flujo. Los tapones de limpieza se deben instalar de manera vertical y encima de la línea de flujo de la tubería (colector colgante), con excepción de las conexiones en "Y" y los instalados en el extremo inicial de las líneas.

8.7.3 Los tapones de limpieza deben estar instalados de manera que sean fácilmente accesibles y ubicados de tal forma que cumplan con el propósito de su instalación.

8.7.4 Cada tapón de limpieza instalado en tubería de diámetro menor a 51 mm debe ser instalado con un niple no menor a 0,3 m delante del tapón. Los tapones de limpieza en tubería enterrada deben ser prolongados por encima del nivel del piso o deben extenderse afuera del edificio, cuando hay espacios libres menores de 0,5 m verticales y 0,8 m horizontales del acceso a dicho tapón.

8.7.5 Los tapones de limpieza no deben tener tamaños menores a los que se indican en la Tabla 15.

Tabla 15. Tapones de limpieza

Tamaño del tubo, mm	Tamaño mínimo del accesorio de limpieza, mm	Número de hilos de rosca por 25,4 mm
38	38	11-1/2
51	38	11-1/2
64	64	8
76	64	8
102 y más grande	89	8

8.7.6 Los tapones de limpieza deben ser suministrados para sistemas de desagüe a presión.

8.7.7 En los casos donde la prolongación exterior del niple vertical pueda presentar peligro o tropiezo se deben instalar tapones machos de limpieza.

8.7.8 Cuando se usa un tapón soldado o pegado como tapón de limpieza, éste debe tener acceso para ser removido o reemplazado.

8.8 PENDIENTE DE LA TUBERÍA SANITARIA HORIZONTAL

La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0,60 m/s y 5 m/s.

8.9 REQUISITOS PARA DESAGÜE POR GRAVEDAD

El desagüe de todos los artefactos y aparatos sanitarios se descargará por gravedad, a través de la caja de inspección maestra, que entrega al sistema de alcantarillado a través de la conexión domiciliaria.

8.10 REQUISITOS CUANDO NO ES POSIBLE EL DESAGÜE POR GRAVEDAD

8.10.1 Las conexiones de desagües con niveles de rebose localizadas por debajo de la rasante del pozo de inspección más próximo, ubicado aguas arriba del sistema, deben estar provistas de una válvula antirreflujo. Las conexiones instaladas encima de tal rasante no deben descargarse a través de la válvula antirreflujo. (véase la Figura 4)

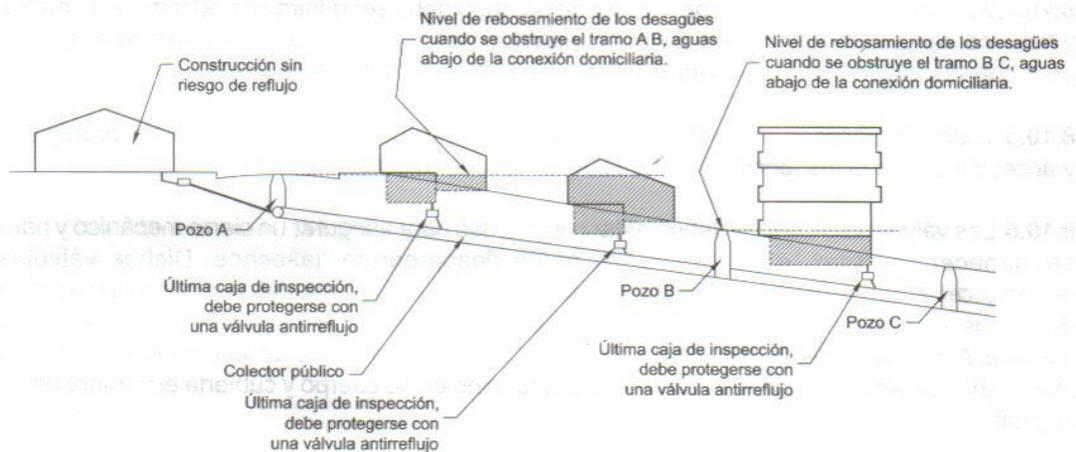


Figura 4. Niveles con riesgo de reboseamiento

8.10.2 La red de desagüe de los aparatos sanitarios localizados por debajo del nivel mínimo de descarga por gravedad, debe conducirse también por gravedad, a un sistema eyector. El sistema eyector está compuesto por un tanque de almacenamiento de aguas negras, un equipo de bombeo provisto de los controles mínimos para operación automática y una red de descarga conectada a la caja de inspección domiciliaria descrita en el numeral 8.9.

Se excluyen:

- 1) el brazo de la trampa,
- 2) fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos,

- 3) trampas de seis unidades o inodoros.
- 4) Solamente se permiten trampas de seis unidades en cualquier tubería vertical; y no debe excederse esta cantidad en cualquier brazo o drenaje horizontal, y en ninguna parte de su recorrido deben descargarse a inodoros.
- 5) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0.8.

8.10.3 El tanque de almacenamiento debe tener una capacidad mínima igual a la descarga de la red durante un periodo mayor a 5 min; debe contar con un borde libre y la profundidad adicional requerida para la succión de las bombas.

8.10.4 El equipo de bombeo debe contar, mínimo, con dos bombas eyectoras de aguas negras.

8.10.4.1 El equipo de bombeo debe tener una capacidad mínima de descarga para evacuar el tanque de almacenamiento en periodos máximos de 5 min.

8.10.4.2 La tubería de descarga del equipo de bombeo debe ser mínimo de 50 mm de diámetro, y debe contar con válvula de cheque para cada bomba y una unión de tipo universal o de brida para operaciones de mantenimiento, ambas del mismo diámetro de la tubería.

8.10.5 Todos los accesorios y elementos mecánicos deben estar ubicados en sitios protegidos y accesibles para la inspección y reparación en todo momento.

8.10.6 Las válvulas de cheque deben estar construidas para asegurar un cierre mecánico y para permanecer cerradas, excepto cuando estén descargando desechos. Dichas válvulas permanecerán suficientemente abiertas durante periodos de bajo caudal para evitar la retención de sólidos, y no deben restringir capacidades o causar turbulencia excesiva durante la demanda máxima. A menos que esté definido de otro modo, las compuertas de acceso deben ser del tipo atornillado con empaque, y cada válvula tendrá fundido en su cuerpo y cubierta el nombre de su fabricante.

8.10.7 Los sistemas de desagüe y ventilación de los aparatos sanitarios que descargan al sistema eyector serán instalados bajo los mismos requisitos de esta norma que sirven para sistemas de gravedad.

8.10.8 Los tanques de almacenamiento de aguas negras deben ser construidos sin escapes, en concreto reforzado u otros materiales aprobados y diseñados conforme a normas técnicas reconocidas y aceptadas. Los tanques metálicos deben ser reforzados de tal modo, que tengan un espesor suficiente para que cumplan con su debida función, y deben ser tratados interior y exteriormente para que resistan la corrosión.

8.10.9 Todos los tanques de almacenamiento de aguas negras deben ser descargados automáticamente y deben contar con bombas eyectoras que funcionarán alternadas o secuencialmente durante su uso normal e independientemente en caso de sobrecarga o falla mecánica. El sistema eyector debe contar con alarmas tanto visuales como auditivas, fácilmente accesibles, que alerten respecto a la falla de la(s) bomba(s) o de una condición de sobrecarga.

8.10.10 Los tanques de almacenamiento de aguas negras tendrán cubiertas móviles con un perno y una boca de acceso tipo empaque o una abertura equivalente para permitir el acceso para la inspección, reparación y limpieza. La parte superior tendrá un tubo de ventilación que se extenderá por separado por el techo, o cuando sea permitido, puede ser combinado con otros tubos de ventilación. Tal ventilación será de medida adecuada como para mantener la presión atmosférica dentro del pozo bajo condiciones normales de operación, y en ningún caso será de diámetro menor del especificado en la Tabla 14 para el número y tipo de artefactos que descargan en el tanque, ni menor de 38 mm de diámetro. Cuando se cumpla con los requisitos mencionados arriba, y el tubo de ventilación, después de salir del tanque, sea combinado con ventilación de otros artefactos que descargan en el tanque, esta ventilación combinada tiene que atender las necesidades de todos los aparatos conectados a ella. Ningún tubo de ventilación que pertenece a un eyector de aire será usado o combinado con otros tubos de ventilación.

8.10.11 Cuando se instalen sistemas de desagüe del subsuelo, estos deben descargarse de acuerdo con las disposiciones de la entidad competente.

8.11 ALIVIO DE ESPUMA

No se deben conectar puntos de desagüe a un colector horizontal a menos de 2,4 m del punto de conexión de una bajante que transporta la descarga de aparatos que producen espuma. Las bañeras, lavanderías, tubos verticales de lavarropas, tinas de cocina y lavaplatos son instalaciones que producen espuma. Donde se requieran tubos verticales de ventilación paralelos, estos deben conectarse al tubo vertical de desagüe en un punto a 2,4 m por encima del punto más bajo del tubo vertical de desagüe.

EXCEPCIONES:

- 1) Residencias unifamiliares
- 2) Cuando el desagüe este protegido mediante una válvula retenedora de espuma.

8.12 ENSAYOS: MÉTODOS DE PRUEBA

Los sistemas de desagüe y ventilación deben ser ensayados con agua. Después que los aparatos sanitarios hayan sido instalados y sus sifones llenados de agua serán sometidos a una prueba final.

8.12.1 Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad debe ser aplicada a los sistemas de desagüe y ventilación, ya sea en su totalidad o por secciones. Si se aplica a todo el sistema, los puntos abiertos de éste deben estar taponados provisionalmente, excepto el punto más alto, y todo el sistema debe ser llenado con agua hasta rebosarlo. Si el sistema se prueba por secciones, cada punto abierto debe estar taponado provisionalmente, excepto el punto abierto más alto de la sección bajo prueba, y la sección debe ser llenada con agua y sometida a una presión mínima de 3 m de columna de agua. Al probar secciones máximas de 3,0 m, se debe purgar la tubería para evitar la sobrepresión, y se mantendrá el agua en el sistema, o en la sección bajo prueba, por no menos de 15 min. El sistema o la sección debe ser hermético.

8.12.2 Prueba de flujo

La prueba de flujo se debe realizar individualmente a cada bajante del sistema de desagüe desde la parte más alta hasta la entrega a la primera caja de inspección, para verificar la capacidad de conducción del sistema.

Esta prueba puede ser realizada vertiendo un volumen de agua en cada una de las bocas de desagües y verificando la continuidad del desagüe en la caja de inspección. Podrá utilizarse cualquier tipo de trazador.

8.13 REQUISITOS DEL DESAGÜE DE AGUAS NEGRAS

8.13.1 Toda edificación debe estar conectada a un sistema de alcantarillado público o privado.

8.13.2 Cuando no se cuente con una red de alcantarillado, se deberá conectar a un sistema aprobado de tratamiento de aguas residuales.

8.14 DAÑOS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

8.14.1 No se permite descargar cenizas, escombros sólidos, trapos, líquidos o gases inflamables, venenosos o explosivos, aceites, grasas o cualquier cosa que pueda causar daño al sistema de alcantarillado, a través de aparato sanitario, cajas de inspección, conexiones domiciliarias, desagüe de aguas lluvias, sumideros, pozos de inspección o cualquier otro drenaje que esté conectado al sistema.

8.14.2 No se permite la conexión de aguas lluvias superficiales o aguas subterráneas a ningún sistema de aguas negras.

8.14.3 Ningún sistema séptico o fosa de infiltración podrá conectarse al sistema de alcantarillado.

8.14.4 Los efluentes provenientes de trituradores comerciales de comida no deben ser conectados al sistema de alcantarillado, a menos que se realice un pretratamiento de efluentes industriales aprobado por la autoridad ambiental competente.

8.14.5 Los residuos provenientes de tanques de aguas negras y los lodos de pozos sépticos no podrán verterse al sistema de alcantarillado.

8.15 DIMENSIONAMIENTO DEL COLECTOR DE DESAGÜE

Las dimensiones (diámetro y pendiente) del colector de desagüe se determinan basándose en el número total de Unidades de Aparato para Desagüe (UAD) que descargan a dicho colector, y debe cumplir con los límites de velocidad establecidos en el numeral 8.8. El diámetro de un colector no puede ser inferior al diámetro de las tuberías aferentes.

8.16 DISPOSICIÓN DE COLECTORES EN RELACIÓN CON REDES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Las tuberías exteriores de desagüe hechas de arcilla o de materiales que no son aprobados para uso dentro de un edificio no se colocarán en la misma zanja de las tuberías de suministro de agua potable, a menos que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- 1) La cota batea de la tubería de suministro de agua potable, en toda su longitud, debe estar por lo menos a 0,3 m por encima de la parte superior de la tubería de desagüe.
- 2) La tubería de suministro de agua potable debe estar colocada sobre un lecho sólido excavado en un lado de la zanja común con un mínimo de distancia horizontal de 0,3 m de la tubería de desagüe.

La tubería de suministro de agua potable que se cruza con la tubería de desagüe fabricada de arcilla o de un material que no está aprobado para ser usado dentro de un edificio debe ser colocada a un mínimo de 0,3 m por encima de esta tubería de desagüe.

NOTAS:

- 1) Para los cruces de tuberías debe cumplirse la condición 1.
- 2) Para los propósitos de este numeral, dentro del edificio quiere decir dentro de los límites fijos de los cimientos del edificio.

8.17 UBICACIÓN DE COLECTORES

8.17.1 Con excepción de lo previsto en el numeral 8.17.2, el colector externo de desagüe no debe estar ubicado en otra propiedad que no sea la servida por este colector; así mismo, tampoco debe estar ubicado en lugares que no cumplan con las distancias mínimas indicadas en la Tabla 16.

Tabla 16. Distancia mínima horizontal requerida desde el colector externo

Edificios o estructuras	0,6 m
Límite de propiedad común a otra propiedad privada	Debe estar libre
Pozos profundos de agua o aljibes ¹⁾	15,2 m
Borde de un arroyo	15,2 m
Acometida domiciliar de agua potable ²⁾	0,3 m
Tubería de distribución de agua potable ³⁾	3 m

NOTA 1 Toda tubería de desagüe debe estar colocada mínimo a 15,2 m de distancia de los tanques de abastecimiento de agua doméstica. Esta distancia puede ser reducida mínimo a 7,6 m cuando la tubería de desagüe está hecha de materiales aprobados para ser usados dentro de un edificio.

NOTA 2 Véase el numeral 8.16.

NOTA 3 Para construcción paralela.

8.17.2 Esta norma no prohíbe el uso de un predio vecino para utilizarlo como servidumbre, previo cumplimiento de las normas legales.

8.18 DESAGÜES FUERA DE USO

8.18.1 Todo colector, o parte de éste, localizado dentro de los 1,5 m del límite de la propiedad y que se encuentre fuera de uso debe ser taponado.

8.18.2 Se debe remover el contenido de toda letrina, o pozo séptico y pozo de infiltración fuera de uso, pertenecientes a una instalación de fontanería, y se deben taponar.

8.19 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA EL COLECTOR EXTERIOR DE DESAGÜE

Los colectores externos de desagües se pondrán a prueba taponando la tubería en sus puntos de conexión con el sistema de alcantarillado y llenando completamente el colector con agua de acuerdo con el procedimiento establecido con el numeral 8.12.

9. DESAGÜES INDIRECTOS

9.1 REQUISITOS PARA DESAGÜES INDIRECTOS

9.1.1 Necesidad del ruptor de aire o espacio de aire

Todas las tuberías con desagües indirectos se deben descargar en el sistema de desagüe del edificio a través de un ruptor de aire o espacio de aire, tal como se establece en esta norma. Cuando la norma exija la conexión con espacio de aire, la distancia vertical mínima medida desde el punto más bajo de la tubería correspondiente al desagüe indirecto o salida del aparato hasta el nivel de rebose del receptor no puede ser inferior a 25 mm.

9.1.2 Establecimientos de procesamiento de alimentos y bebidas

9.1.2.1 Los establecimientos dedicados al procesamiento y venta de alimentos y bebidas, que cuenten con equipos que no incluyen desagües indirectos de fábrica, deben tener instalaciones y accesorios complementarios que suplan esta necesidad; tales como: los refrigeradores, serpentines de refrigeración, congeladoras, cuartos fríos, cava de hielo, máquinas de fabricación de hielo, baños María, hervidoras de huevos, recipientes y cafeteras, dispensadoras de bebidas calientes y frías, y equipos similares.

9.1.2.2 El diámetro mínimo de los tubos para los desagües indirectos no debe ser inferior al diámetro del drenaje de la unidad ni menor de 25 mm, y con una longitud máxima de 4,5 m. El diámetro del tubo para el desagüe indirecto de las máquinas de fabricación de hielo no debe ser inferior al diámetro del tubo de drenaje de la unidad ni menor de 19 mm.

9.1.2.3 En cuartos fríos, los desagües de piso pueden estar conectados a una línea de drenaje separada que descarga en un receptor exterior. El nivel de rebose del receptor estará a un mínimo de 150 mm por debajo del drenaje más bajo de piso. Estos drenajes de piso deben tener sifón y ventilación individual. Estos desagües deben descargarse mediante un espacio de aire o

ruptor de aire a un receptor con sifón y ventilación. Cuando el tramo de tubería del desagüe indirecto pueda estar sometido a vacío, solamente se podrá descargar mediante espacio de aire.

9.1.2.4 Los mesones para preparación de comidas que requieran drenaje, las marmitas, peladoras de papas, los pozos para helado y los equipos semejantes deben estar conectados indirectamente al sistema de desagüe mediante un espacio de aire. Los diámetros de la tubería deben cumplir con las condiciones del numeral 9.1.2.2.

9.1.3 Sifones para bar y fuentes de soda

Cuando el sifón del vertedero de un bar, fuente de soda o del mostrador esté ubicado de modo que no se pueda ventilar, su desagüe debe descargarse a un receptor que esté ventilado a través de un espacio de aire o ruptor de aire (véase el numeral 9.1.1). La longitud de conexión entre la salida del aparato y el receptor no debe ser mayor a 1,5 m.

9.1.4 Conexiones del sistema de distribución de agua

✱ Todos los equipos que estén conectados al sistema de distribución de agua, tales como tanques presurizados, calentadores de agua, calderas y equipos similares, deben contar con desagües indirectos mediante espacio de aire.

9.1.5 Esterilizadores

Los aparatos tales como destiladoras, esterilizadores y equipos semejantes deben contar con desagües indirectos, independientes, a través de un espacio de aire. Cada uno de estos desagües se debe conducir de manera independiente hasta un receptor localizado en el mismo recinto, y no deben tener una longitud de desarrollo mayor a 4,5 m.

9.1.6 Descarga de lavado o goteo

Los equipos, dispositivos o aparatos no clasificados normalmente como aparatos de fontanería, pero que tienen descarga de lavado o goteo, se pueden desaguar mediante desagües indirectos que descarguen a un receptor abierto, ya sea mediante un espacio de aire o un ruptor de aire (véase el numeral 9.1.1).

✓9.2 DIMENSIONES DE TUBERÍAS DE DESAGÜES INDIRECTOS

9.2.1 El diámetro y la instalación de las tuberías de desagües indirectos deben estar conformes con los otros numerales de esta norma aplicables a desagües y ventilación. La ventilación proveniente de un desagüe indirecto no se debe combinar con cualquier ventilación conectada al sistema de desagüe de aguas negras, y se debe prolongar por separado hasta el exterior.

✓**9.2.2** Los tubos de desagües indirectos con longitudes menores a 1,5 m se pueden conectar directamente al receptor sin sifón y sin ventilación; entre los 1,5 m y los 4,5 m deben contar con sifón propio y no requieren ser ventilados; los de longitud de desarrollo hasta los 5,0 m deben contar con sifón propio y con ventilación.

9.2.3 El diámetro de los tubos de desagües indirectos que miden menos de 4,5 m de longitud no debe ser menor al diámetro del tubo de salida del aparato sanitario, accesorio o equipo conectado y, en ningún caso debe ser menor a 25 mm. Los cambios de dirección de estos tubos de desagüe indirecto deben tener tapones de inspección o limpieza para permitir su purga y lavado.

9.3 RECEPTORES DE DESAGÜES INDIRECTOS

9.3.1 Todos los aparatos sanitarios u otros receptores que reciben la descarga de tubos de desagües indirectos deben estar aprobados para el uso propuesto, tener una forma y capacidad tal que prevengan salpicadura o inundación y estar localizados en un sitio de fácil acceso para la inspección y limpieza.

9.3.1.1 El sifón receptor de la descarga de una máquina lavadora de ropa no se debe instalar por debajo del nivel de piso. El sifón se debe localizar entre los 150 mm y 450 mm por encima del nivel de piso. El paral receptor correspondiente debe tener una longitud de desarrollo mínima de 450 mm y no superior a 750 mm.

9.3.1.2 Los receptores de desagües indirectos no deben ser instalados en cuartos, armarios, alacenas o cuartos de depósito; ni en cualquier otra zona de la edificación que no sea de uso comunal; excepto en el caso del paral receptor de descarga de las lavadoras de ropa que se pueden instalar en cuartos de baño o tocador siempre y cuando ésta se instale en el mismo recinto.

9.3.2 Siempre que se instalen conexiones para el suministro de agua para una lavadora de ropa se debe proporcionar una conexión de desagüe independiente.

9.4 CONEXIONES DE DESAGÜE A PRESIÓN

Las conexiones de rebose y válvulas de alivio del sistema de suministro de agua sometidas a presión, deben contar con conexiones indirectas de desagüe. Ningún equipo o tubería que descargue aguas residuales a presión podrá conectarse directamente al sistema de desagüe; éstas se deben realizar siempre de manera indirecta.

Lo anterior no es aplicable a los aparatos sanitarios que descarguen a presión, cuando el sistema de desagüe haya sido dimensionado de manera adecuada para evacuar las descargas instantáneas que se generen.

9.5 EQUIPO DE ESTERILIZACIÓN

Los artefactos, dispositivos o aparatos tales como alambiques, esterilizadores o equipo similar que requieran suministro de agua y desagüe, y que se usen en procesos de esterilización, deben ser desaguados con conexión indirecta mediante un espacio de aire.

9.6 ARTEFACTOS

9.6.1 Los artefactos, dispositivos, equipo u otros aparatos que normalmente no se clasifican como aparatos sanitarios, que vienen equipados con bombas, condensados, goteos o desagües,

se pueden evacuar mediante conexiones indirectas a un receptor abierto aprobado y de fácil inspección.

9.6.2 Las máquinas lavaplatos domésticas o trituradores de comida no deben ser conectadas directamente a un sistema de desagüe sin el uso de un accesorio aprobado para establecer el espacio de aire en el lavaplatos e instalado sobre la línea de descarga de la máquina o triturador. El accesorio se debe instalar con la marca del nivel de rebose a una altura igual o superior al mayor nivel de rebose del vertedero o del escurridor.

9.7 AGUA DE ENFRIAMIENTO

El agua utilizada exclusivamente para enfriar un artefacto, dispositivo o aparato, puede descargarse aguas arriba del sifón de un aparato sanitario, siempre y cuando no se disponga de un aparato conveniente para recibir dicha descarga. Esta conexión se debe realizar mediante una tubería conectada a la entrada de un sifón aprobado. Su extremo superior debe terminar en un receptáculo con forma de embudo y a una distancia no mayor de 150 mm por encima del rebose del artefacto.

9.8 BEBEDEROS PÚBLICOS

Los bebederos públicos deben ser instalados con tubos de desagüe indirectos.

9.9 DESCARGAS DE VAPOR, AGUA CALIENTE, TANQUES DE CONDENSADOS Y EYECTORES AL SISTEMA DE DESAGÜES

9.9.1 Los tubos de vapor no deben descargar directamente al sistema de desagüe, tampoco se debe descargar agua con temperatura superior a 60 °C en ninguna parte del sistema de desagüe. Las tuberías provenientes del sistema de calderas deben evacuar al sistema de desagüe indirecto mediante cárcamos apropiados. Estas tuberías pueden ser conectadas indirectamente descargando a un tanque de condensado abierto o cerrado, o tanque o cárcamo recolector que prevenga la entrada de vapor o agua a presión en el sistema de desagüe.

9.9.1.1 Todos los tanques de condensados o eyectores cerrados deben tener una ventilación de tamaño apropiado que saldrá de la parte superior y se extenderá separadamente por encima de la cubierta. Todos los tanques de condensados y eyectores deben contar con sifones a la salida, con una columna del sello que se extienda hasta 150 mm del fondo del tanque. La parte superior de la columna del sello debe tener una abertura de 19 mm, ubicada en el punto más alto del sifón para servir como ruptor de sello. Las salidas deben ser laterales, de tal manera que se mantenga una lámina de agua que garantice un volumen permanente equivalente a la mitad de la capacidad del tanque de condensados o del tanque recolector de agua caliente. Todas las entradas deben estar por encima de la acometida de agua.

9.9.1.2 La fabricación de los tanques de condensados debe ser conforme con las normas técnicas aplicables a ellos.

9.9.2 Malla

Cada interceptor de desagües indirectos que recibe descargas con partículas que pueden atascar el drenaje receptor debe tener una malla fácilmente removible.

9.10 DESAGÜES QUÍMICOS

9.10.1 Los desagües líquidos, químicos o industriales que puedan dañar o aumentar los costos de mantenimiento del sistema de desagüe, que afecten nocivamente el tratamiento de las aguas negras, o que contaminen aguas superficiales o sub-superficiales, deben recibir un pretratamiento antes de descargarlos al sistema de desagüe. La tubería que conduce desagües industriales, químicos, o de procesos desde la fuente hasta las instalaciones de pretratamiento conectadas a sistemas de desagüe debe ser de material y diseño adecuados para su función. La tubería de descarga de desagües de instalaciones de pretratamiento o de interceptores debe ceñirse a los procedimientos normales de instalación de desagües.

9.10.2 Cada tubo de desagüe que recibe o está previsto para recibir la descarga de cualquier aparato sanitario en el cual se viertan químicos, ácidos o corrosivos y cada tubo de ventilación conectado a éste, deben ser construidos con materiales resistentes al ataque de químicos y a la corrosión.

9.10.3 Donde sea factible, toda tubería debe ser de acceso fácil y debe estar instalada con el máximo de distancia posible de otros servicios.

9.10.4 Se debe realizar y mantener un registro permanente de la caracterización de las descargas y los planos de ubicación de todas las tuberías y ventilaciones que conduzcan desagües químicos.

9.10.5 Las tuberías de ventilación de químicos no deben estar conectadas con ventilaciones de otros servicios.

9.10.6 No debe verterse ningún tipo de desecho químico sobre el terreno ni en los sistemas de alcantarillado público o privado, sin el adecuado tratamiento previo.

9.11 DESAGÜES DE AGUAS LIMPIAS

Los equipos de bombeo de aguas limpias, tanques de expansión, camisas de enfriamiento, sistemas de regaderas, recipientes de goteo o de rebose, o dispositivos semejantes que descargan agua limpia de desecho en el sistema de desagüe del edificio, deben hacer la descarga mediante un desagüe indirecto.

9.12 PISCINAS

Los tubos que transportan agua de desecho de las piscinas fijas o portátiles, incluido el drenaje de la piscina y el retrolavado de los filtros, se deben instalar como desagüe indirecto. Cuando se usa una bomba para evacuar el agua de desecho de la piscina en el sistema de desagüe, la descarga de la bomba se debe instalar como desagüe indirecto.

9.13 RESIDUOS CONDENSADOS Y CONTROL

9.13.1 Disposición de condensados. El condensado proveniente de los lavadores de aire, de los serpentines enfriadores de aire, de dispositivos de condensadores que queman combustible, del rebose de los enfriadores evaporativos y equipos similares abastecidos con agua o de equipo de acondicionamiento de aire, debe ser recolectado y descargado a un área de recolección o sistema de desagüe. El condensado o agua residual no debe drenar sobre la vía pública.

9.13.2 Los diámetros de tubos para los desagües de condensados del aire acondicionado deben ser independientes de cualquier drenaje y sistema de desagües, y no deben ser menores que los indicados en la Tabla 17. Las dimensiones de los tubos de desagüe se pueden utilizar para una unidad o combinación de unidades y su capacidad corresponde a una pendiente del 1 % y una relación de llenado de $\frac{3}{4}$ del diámetro, en las condiciones de la Tabla 18.

Tabla 17. Diámetros mínimos para desagües de condensados

Capacidad del equipo en toneladas de refrigeración (kW)		Diámetro mínimo del tubo de condensados en mm
Hasta 20	(hasta 70,33)	20
21-40	(74-141)	25
41-95	(144-317)	32
96-125	(320-440)	40
126-250	(443-880)	50

Tabla 18. Condiciones ambientales estándar para definir las dimensiones de tubos de desagües de condensados

Aire exterior con 20 % de humedad relativa		Aire interior con 80 % de humedad relativa	
Bulbo seco 32 °C	Bulbo húmedo 23 °C	Bulbo seco 24 °C	Bulbo húmedo 17 °C
NOTA Las dimensiones de los tubos para desagüe de condensados para pendientes diferentes o condiciones diferentes a las establecidas en la tabla 18 deben calcularse de manera específica.			

9.13.3 Punto de descarga

Los tubos para los desagües del condensado del aire acondicionado deben conectarse indirectamente al sistema de desagüe mediante un espacio de aire o un ruptor de aire a un receptor con sifón o a otros puntos de descarga aceptables, como pozos secos, campos de infiltración, etc.

10. SISTEMA DE VENTILACIÓN

10.1 VENTILACIONES REQUERIDAS

Cada sifón de aparato sanitario, excepto cuando se indique lo contrario en esta norma, debe ser protegido contra sifonaje y reflujo, y se debe asegurar el flujo de aire a lo largo de todas las partes del sistema de desagüe por medio de tubos de ventilación instalados de acuerdo con los requisitos de este numeral y otros de esta norma.

10.2 VENTILACIONES NO REQUERIDAS

10.2.1 Los tubos de ventilación pueden ser omitidos en un interceptor cuando dicho interceptor actúa como un tanque sedimentador primario y se descarga a través de un tubo de desagüe

horizontal indirecto en un interceptor secundario. El segundo interceptor debe ser ventilado y provisto de sifón de manera apropiada.

10.2.2 Cuando la ubicación y construcción de equipos de barras de servicio de bares, fuentes de soda y mostradores haga imposible la instalación de ventilación, los sifones que sirven a dichos equipos deben descargarse por medio de tubos de desagüe indirectos en un sifón de piso u otro receptor aprobado.

10.3 DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACIÓN

10.3.1 El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará por su longitud total, el diámetro de la bajante de aguas residuales correspondiente y por el total de unidades de descarga ventiladas, de acuerdo con la Tabla 19.

10.3.1.1 El diámetro de un tubo de ventilación individual no debe ser menor de 38 mm ni menor que la mitad del diámetro del desagüe al cual está conectado.

NOTA Un tramo que no exceda 1/3 de la longitud total permitida de cualquier tubo de ventilación se puede instalar en una posición horizontal. Cuando el tamaño de las ventilaciones es aumentado en un diámetro por toda su longitud, las limitaciones de longitud estipuladas en la Tabla 19 no se aplican.

10.3.2 Todo aparato sanitario conectado a un ramal horizontal de desagüe, aguas abajo de un sanitario, debe ser ventilado de forma individual. Los diámetros mínimos para la ventilación individual se establecen de acuerdo con la Tabla 20.

10.3.3 El diámetro y longitud de los circuitos de ventilación deben calcularse conforme a la Tabla 21; dicho diámetro no debe ser menor a la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente ni menor a 38 mm. (Véase la Figura 6)

10.3.4 Para cumplir con los requisitos de ventilación, toda bajante de aguas residuales debe prolongarse hasta el exterior por encima de la descarga más alta, con tubería del mismo diámetro.

10.4 PENDIENTES Y CONEXIONES DE VENTILACIÓN

10.4.1 Las tuberías de ventilación deben instalarse con pendiente hacia la respectiva tubería de desagüe a la que sirven. Cuando se conectan ramales de ventilación a un tallo de ventilación no deben existir pandeos, contrapendientes o conexiones en U en las cuales se produzcan acumulación de condensados que obstruyan o reduzcan el área efectiva de la tubería de ventilación.

10.4.2 Cuando se ventila una tubería de desagüe horizontal, la batea del tubo de ventilación debe iniciar por encima del eje del tubo de desagüe.

10.4.3 Los tubos de ventilación tendrán una pendiente uniforme mínima del 1 % en forma tal que el agua que pudiera condensarse en ellos, escurra a un colector o bajante de desagüe.

10.4.4 Los tramos horizontales de la tubería de ventilación deben instalarse a una altura mínima de 150 mm por encima de la línea de rebose de la pieza sanitaria más alta ventilada por esta tubería.

Tabla 19. Dimensiones de los tubos de ventilación principales

Diámetro de la bajante	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal						Longitud máxima del tubo en metros					
		38 mm (1½ de pulgada)	51 mm (2 pulgadas)	64 mm (2½ de pulgadas)	76 mm (3 pulgadas)	102 mm (4 pulgadas)	127 mm (5 pulgadas)		152 mm (6 pulgadas)	203 mm (8 pulgadas)			
38 mm (1½ pulgadas)	8	45,0											
38 mm (1½ pulgadas)	42	9,0	30,0	90,0									
51 mm (2 pulgadas)	12	23,0	60,0										
51 mm (2 pulgadas)	20	15,0	45,0										
64 mm (2½ pulgadas)	10	30,0											
64 mm (2½ pulgadas)	10	9,0	30,0	60,0	180,0								
76 mm (3 pulgadas)	30		18,0	60,0	150,0								
76 mm (3 pulgadas)	60		15,0	24,0	120,0								
102 mm (4 pulgadas)	100		11,0	30,0	78,0								
102 mm (4 pulgadas)	200		9,0	27,0	75,0								
102 mm (4 pulgadas)	500		6,0	21,0	54,0	300,0							
127 mm (5 pulgadas)	200			11,0	24,0	105,0							
127 mm (5 pulgadas)	500			9,0	21,0	90,0	300,0						
127 mm (5 pulgadas)	1 100			6,0	15,0	60,0	270,0	270,0					
152 mm (6 pulgadas)	350			8,0	15,0	60,0	120,0	120,0					
152 mm (6 pulgadas)	620			5,0	9,0	38,0	90,0	90,0	390,0				
152 mm (6 pulgadas)	960				7,0	30,0	75,0	75,0	330,0				
152 mm (6 pulgadas)	1 900				6,0	21,0	60,0	60,0	300,0				
203 mm (8 pulgadas)	600					15,0	54,0	54,0	150,0				
203 mm (8 pulgadas)	1 400					12,0	30,0	30,0	120,0				
203 mm (8 pulgadas)	2 200					9,0	24,0	24,0	105,0				
203 mm (8 pulgadas)	3 600					8,0	18,0	18,0	75,0				
254 mm (10 pulgadas)	1 000						23,0	23,0	38,0				
254 mm (10 pulgadas)	2 500						15,0	15,0	30,0				
254 mm (10 pulgadas)	3 800						15,0	15,0	24,0				
254 mm (10 pulgadas)	5 600						8,0	8,0	18,0				

Tabla 20. Diámetros mínimos para ventilación individual

Tipo de aparato	Diámetro mínimo para ventilación individual en mm (pulgada)
Lavamanos, lavaplatos, lavadero de ropas, sanitario, bañera, bidé de piso	38 (1 ½)
Sanitario	51 (2)

NOTA Para aparatos no especificados el diámetro mínimo de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del colector de desagüe al cual ventila. En ningún caso será menor de 38 mm (1 ½ de pulgada).

Tabla 21. Diámetros y longitud máxima de circuitos de ventilación

Diámetro del ramal horizontal de desagüe	Número máximo de unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación					
		38 mm (1½ de pulgada)	51 mm (2 pulgadas)	64 mm (2½ de pulgada)	76 mm (3 pulgadas)	102 mm (4 pulgadas)	127 mm (5 pulgadas)
Máxima longitud del tubo de ventilación (m)							
38 mm (1 ½ pulgadas)	10	6,0					
51 mm (2 pulgadas)	12	4,5	12,0				
51 mm (2 pulgadas)	20	3,0	9,0				
76 mm (3 pulgadas)	10		6,0	12,0			
76 mm (3 pulgadas)	30		-	12,0	30,0		
76 mm (3 pulgadas)	60		-	4,8	24,0		
102 mm (4 pulgadas)	100		2,1	6,0	15,6	60,0	
102 mm (4 pulgadas)	200		1,8	5,4	15,0	54,0	
102 mm (4 pulgadas)	500			4,2	10,8	42,0	
127 mm (5 pulgadas)	200				4,8	21,0	60,0
127 mm (5 pulgadas)	1 100				3,0	12,0	42,0

10.4.5 Todos los tubos de ventilación deben prolongarse por encima de la cubierta de la edificación, sin disminuir su diámetro original, o pueden ser reconectados a un tubo de ventilación o al de ventilación de aguas residuales de diámetro apropiado.

10.4.6 La boca de salida del tubo de ventilación o de un tubo de aguas residuales no debe estar por debajo del nivel de rebose del sifón, excepto en el caso de inodoros y aparatos similares.

10.4.7 Dos aparatos sanitarios pueden ser ventilados por un tubo común vertical, cuando cada uno de estos aparatos drena independientemente a una conexión doble con aberturas de entrada al mismo nivel.

10.5 TERMINAL DE VENTILACIÓN

10.5.1 Cada bajante de ventilación o tubo de ventilación debe prolongarse al exterior sin disminuir su diámetro, debe extenderse mínimo 0,15 m por encima del nivel de cubierta de la edificación, y debe estar retirada mínimo 0,30 m de cualquier superficie vertical (véase la Figura 5).

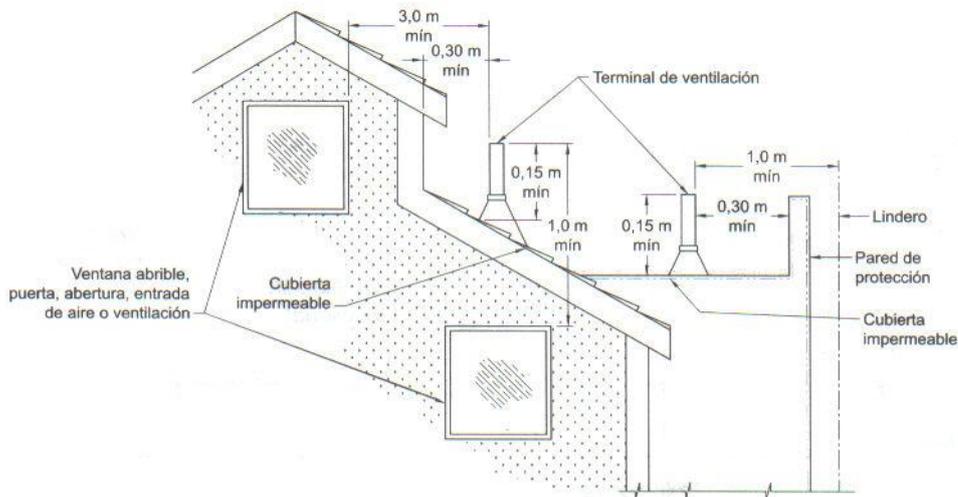


Figura 5. Terminal de ventilación

10.5.2 Todo terminal de ventilación localizado a menos de 3,0 m de cualquier ventana que se pueda abrir, puerta, abertura, toma de aire o conducto de ventilación, o localizado a menos de 1,0 m del linderio, excepto los paramentos de las vías públicas, debe finalizar a una distancia mínima de 0,30 m por encima de cualquier ventana que se pueda abrir, puerta, abertura, toma de aire o conducto de ventilación (véase la Figura 5).

10.5.3 Los tubos de ventilación deben extenderse independientemente o en combinación, en su diámetro requerido, a no menos de 150 mm sobre la cubierta de la edificación o del muro cortafuego (véase la Figura 5)

Cualquier tubería de ventilación que esté dentro de los 3,0 m perimetrales a una zona con acceso al público, debe sobresalir como mínimo 2,1 m por encima de la misma y debe estar debidamente asegurada para garantizar su rigidez.

10.5.4 En todas los cruces de terminales de ventilación con estructuras de cubierta debe garantizarse una adecuada impermeabilidad.

10.5.5 Granizo. Donde exista la posibilidad de granizadas el tubo de ventilación se debe terminar 0,30 m por encima del nivel máximo de acumulación posible.

10.6 COLUMNAS DE VENTILACIÓN Y VENTILACIONES DE ALIVIO

10.6.1 Las bajantes de desagüe que se extiendan seis pisos o más por encima de cualquier colector horizontal debe complementarse con una columna de ventilación paralela, la cual se debe extender sin reducción de diámetro y conectarse a la bajante de desagüe inmediatamente por debajo de la conexión más baja hasta el terminal superior de la bajante. (Véase la Figura 6).

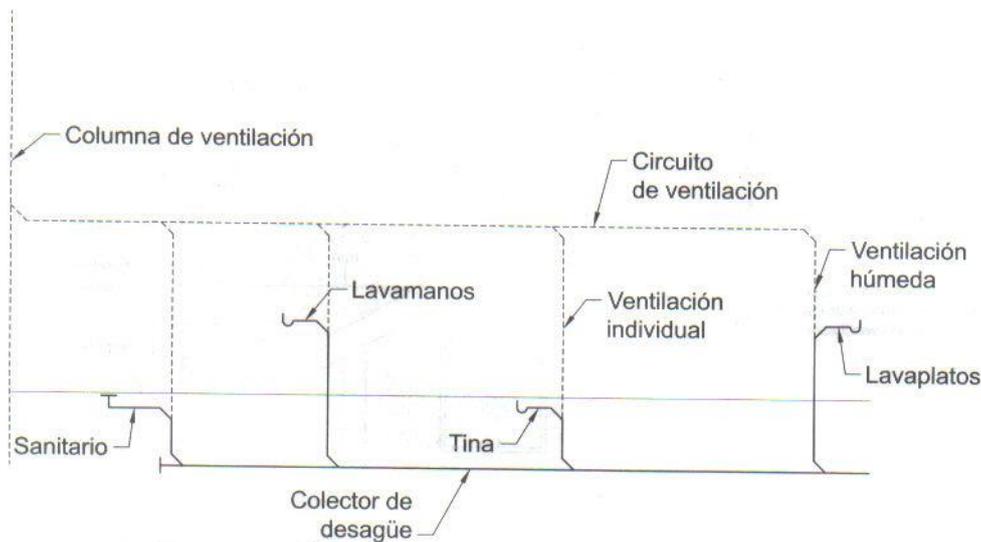


Figura 6. Columnas de ventilación y ventilaciones de alivio

Toda columna de ventilación de alivio debe conectarse a la bajante cada tres niveles de descarga de colectores empezando desde el sitio de conexión del aparato sanitario más alto. Dicha conexión se debe realizar a través de un accesorio tipo "Yee" y con diámetro por lo menos igual o mayor al diámetro del tubo vertical menor.

10.6.2 La intercepción de la conexión de refuerzo con la bajante debe colocarse por lo menos a 1,0 m por encima del nivel de piso; el empalme con la bajante de desagüe debe realizarse mediante la utilización de accesorios tipo "Yee" localizados por debajo del ramal de desagüe que sirve a ese nivel. (Véase la Figura 7).

10.7 VENTILACIONES HÚMEDAS

10.7.1 Las ventilaciones húmedas se limitan a los tubos verticales de desagüe que reciben la descarga de un sifón o de uno o dos aparatos sanitarios y que también sirven para ventilar hasta 4 aparatos sanitarios. Todos los aparatos sanitarios ventilados de esta manera deben estar en el mismo piso.

10.7.2 El diámetro de la tubería de ventilación común se debe establecer a partir de la suma de las unidades de aparatos servidas, pero en ningún caso debe ser más pequeño que el diámetro mínimo que se requiere para cualquiera de los aparatos sanitarios servidos, o como se especifica en el numeral 10.3.

10.8 VENTILACIONES ESPECIALES PARA ISLAS DE APARATOS

Los sifones para islas de aparatos y equipos similares se deben instalar sobre el nivel del piso, y pueden ser ventilados extendiendo la ventilación tan alto como sea posible, pero no más que la altura del mesón de trabajo, devolviéndola luego hacia abajo y conectándola al colector de desagüe horizontal inmediatamente aguas abajo del desagüe vertical de los aparatos. (Véase la Figura 8 y 9).

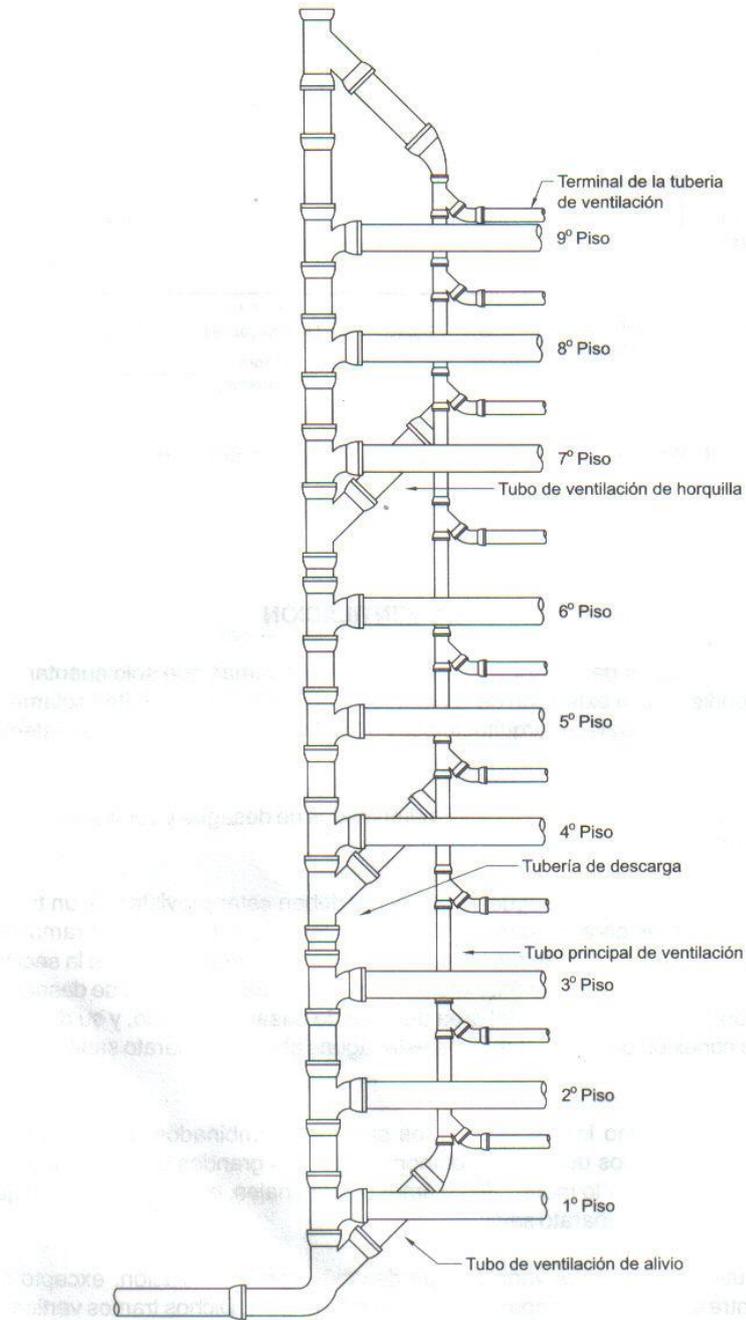


Figura 7. Conexión de ventilación de alivio ó de horquilla

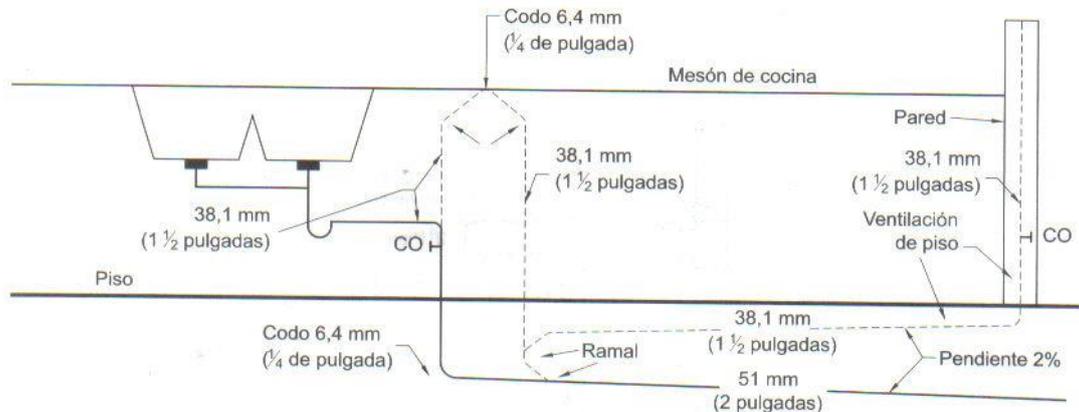


Figura 8. Ventilaciones especiales para islas de aparatos

10.9 SISTEMAS COMBINADOS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN

10.9.1 Los sistemas combinados de desagüe y ventilación son sistemas que solo cuentan con la ventilación correspondiente a la extensión de la bajante de desagüe, y se permiten solamente cuando las condiciones estructurales o arquitectónicas impiden la instalación de los sistemas convencionales.

10.9.2 Los planos y especificaciones para sistemas combinados de desagüe y ventilación deben ser aprobados previamente por la entidad competente.

10.9.3 Los sistemas combinados de desagüe y ventilación deben estar provistos de un tubo o tubos de ventilación adecuados para asegurar la circulación libre de aire. Cualquier ramal con longitud mayor a 4,6 m se debe ventilar de manera independiente. El área mínima de la sección transversal de cualquier tubería de ventilación, instalada en un sistema combinado de desagüe y ventilación, debe ser por lo menos el 25 % del área del tubo de desagüe servido, y su diámetro no menor a 51 mm. La conexión de ventilación debe estar aguas abajo del aparato sanitario más alejado.

10.9.4 Tanto los colectores como los sifones de los sistemas combinados de desagües y ventilación deben ser por lo menos dos diámetros nominales más grandes que los diámetros requeridos en el numeral 8.3, y por lo menos dos diámetros nominales, o 51 mm, mayores que cualquier desagüe o conexión de aparato sanitario.

10.9.5 No se deben utilizar los tramos verticales de desagüe como ventilación, excepto los tramos de conexión entre la salida de los aparatos sanitarios y su sifón. Dichos tramos verticales o conexiones deben ser tan cortos como sea posible, y de ninguna manera deben exceder los 0,6 m.

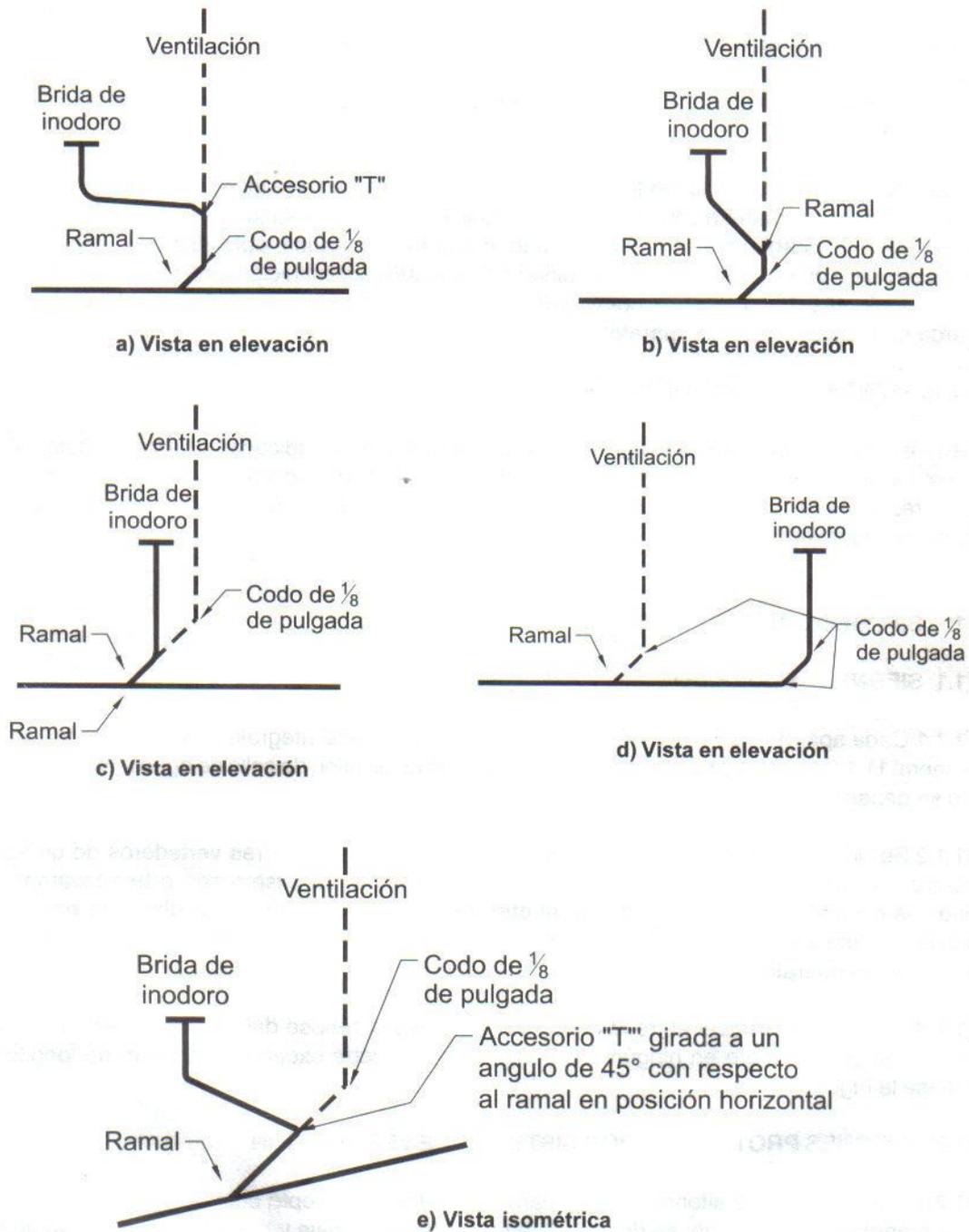


Figura 9. Métodos para la instalación de inodoros manteniendo la ventilación verticalmente elevada

10.9.6 Se puede obviar la instalación de adaptadores de limpieza en cualquier ramal de ventilación húmeda que sirva un solo sifón, cuando la conexión o ramal terminal del aparato sanitario sea como mínimo de 51 mm de diámetro y se permita el fácil acceso para limpieza a través del sifón. En todo sistema combinado de desagüe y ventilación se debe instalar un adaptador de limpieza de fácil acceso.

10.9.7 No se deben instalar inodoros u orinales en un sistema combinado. Se pueden conectar a este sistema, de manera convencional por medio de tubos de desagüe y ventilación de tamaño adecuado, otros aparatos sanitarios de uno, dos o tres unidades, ubicados lejos del sistema sanitario pero cerca a un sistema combinado de desagüe y ventilación, con tal que el aumento a los siguientes dos diámetros nominales requeridos en el numeral 10.9.4 esté basado en la carga total de unidades de aparatos conectados al sistema.

10.10 OTROS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Se permite el uso de sistemas de ventilación diferentes a los ya indicados en este capítulo, tales como los sistemas tipo Sovent o sistemas que incluyan accesorios como las válvulas de admisión de aire, siempre y cuando se ajusten a las condiciones de la instalación y se asegure su funcionamiento adecuado.

11. SIFONES E INTERCEPTORES

11.1 SIFONES REQUERIDOS

11.1.1 Cada aparato sanitario, excepto los que tengan sifones integrales o los permitidos en el numeral 11.1.2, deben estar provistos individualmente de un sifón de sello de agua u otro sistema. No se deben instalar sifones en serie.

11.1.2 Se permite que un solo sifón sirva a un conjunto de dos o tres vertederos de un solo compartimiento, tres aparatos de la misma profundidad y del mismo tipo o tres lavamanos puestos consecutivamente el uno con el otro y en el mismo cuarto, si la distancia entre las salidas de desagüe mide menos de 0,80 m y el sifón está ubicado centralmente cuando se instalan tres aparatos. (Véase la Figura 10).

11.1.3 La distancia vertical entre la salida del aparato y el rebose del sifón debe ser tan corta como sea posible, pero en ningún caso esta distancia debe exceder de 0,60 m de longitud. (Véase la Figura 11).

11.2 SIFONES PROTEGIDOS POR SISTEMAS DE VENTILACIÓN

11.2.1 Cada uno de los sifones de los aparatos sanitarios, excepto cuando se especifique de otra manera en esta norma, se deben proteger contra el sifonaje y la contrapresión, y se debe asegurar la circulación de aire en todo el sistema de desagüe por medio de un sistema de ventilación instalado conforme al numeral 10.

11.2.2 Cada sifón de aparato sanitario debe estar protegido mediante una ventilación localizada de tal forma que la longitud del brazo desde el rebose del sifón hasta la conexión con la ventilación

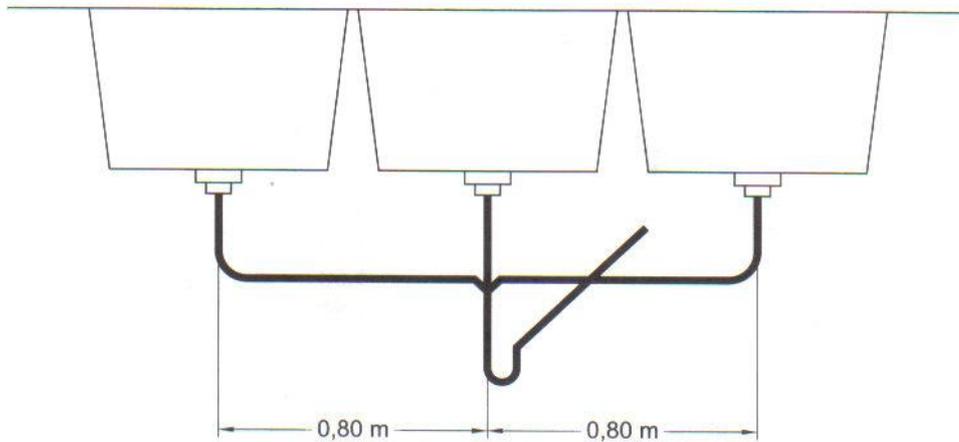


Figura 10. Distancia máxima entre conexiones de vertederos con descarga a sifón común

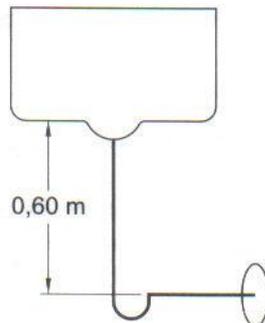


Figura 11. Distancia máxima entre descarga del aparato y rebose del sifón

se ajuste a las distancias máximas establecidas en la Tabla 22, pero en ningún caso debe ser menor que dos veces el diámetro del brazo del sifón.

11.2.3 Para todo cambio de dirección en un plano vertical del brazo de sifón que sea mayor o igual a 90° se debe utilizar un adaptador de limpieza. Todos los cambios de dirección horizontales de los brazos de sifón deben cumplir con lo especificado en el numeral 8.6.3.

11.2.4 La conexión de ventilación a un sistema de desagües no debe estar por debajo del nivel de rebose del sifón, excepto en inodoros y aparatos similares.

11.3 CONFIGURACIÓN DE SIFONES

11.3.1 A la salida de un sifón no se podrá utilizar más de un accesorio de unión deslizante, y ningún sifón externo al aparato sanitario debe ser instalado sin un adaptador.

**Tabla 22. Distancia horizontal de brazos de sifones.
(Excepto inodoros y aparatos similares)***

Diámetro del brazo del sifón	Distancia del sifón al tubo de ventilación
mm	m
32	0,75
40	1,00
50	1,50
75	1,80
100 y mayores	3,00

* La longitud desarrollada entre el nivel de rebose del sifón de un inodoro o aparato similar y su tubo de ventilación no debe exceder ser mayor que 1,8 m.

11.3.2 El diámetro nominal del sifón de un aparato sanitario dado debe ser suficiente para evacuar el aparato rápidamente, pero en ningún caso debe ser mayor al diámetro indicado en la Tabla 12. El diámetro del brazo del sifón debe ser igual al diámetro de éste.

11.4 SIFONES ESPECIALES

11.4.1 No se deben instalar sifones en "S", de campana, ni ventilados por la corona.

11.4.2 Cuando se utilicen sifones cuyo sello dependa de la acción de partes móviles, estas deben ser fabricadas con materiales resistentes a la corrosión.

11.5 SELLOS DE SIFÓN

El sifón del aparato sanitario debe tener un sello hidráulico mínimo de 50 mm y no mayor de 100 mm, excepto cuando se precise de un sello más profundo por condiciones especiales de diseño relacionadas con el uso de aparatos sanitarios para la accesibilidad de personas discapacitadas. Los sifones deben instalarse a nivel con respecto a sus sellos hidráulicos.

11.6 SIFONES DE PISO

Los desagües de piso deben conectarse a un sifón construido de tal modo que se pueda limpiar fácilmente, y de tamaño tal que cumpla eficazmente con su función. La boca de entrada del desagüe debe estar siempre visible. Cuando estos desagües estén sujetos al reflujo o a contrapresión deben estar provistos de un sistema de reflujo.

11.7 PROTECCIÓN DE SELLO DEL SIFÓN

Los sifones de piso o sifones similares conectados al sistema de desagüe y de uso poco frecuente deben tener un modo de recuperación o protección del sello hidráulico. Los dispositivos de recuperación automática del sello del sifón deben ser de fácil acceso para su mantenimiento.

11.8 INTERCEPTORES Y SEPARADORES INDUSTRIALES

11.8.1 Se requieren interceptores (incluyendo trampas de grasa, aceite y arena, etc.) para el manejo apropiado, según disposiciones de la entidad competente, en el control de vertimientos, para los efluentes líquidos que contengan grasas, desechos combustibles, arena, sólidos, sustancias ácidas o alcalinas u otros desechos dañinos para el sistema de desagüe del edificio, a la alcantarilla pública o al sistema de disposición de aguas residuales.

11.8.2 Diseño

Los sedimentadores para arena y sólidos pesados deben ser diseñados y ubicados de tal manera que tengan acceso fácil para limpieza y un sello hidráulico no menor de 150 mm.

11.8.3 Ventilación de alivio

Los interceptores de tipo cerrado deben estar ventilados.

11.8.4 Ubicación

Cada interceptor debe estar situado donde estén garantizados la accesibilidad para su servicio y mantenimiento. El uso de escaleras o la necesidad de mover equipo pesado para el mantenimiento de interceptores constituye en sí mismo una violación de la accesibilidad. La ubicación de todos los interceptores debe estar indicada en los planos hidráulicos de la edificación.

11.8.5 Mantenimiento de interceptores

Los interceptores deben ser mantenidos en condiciones de operación eficiente, mediante la remoción periódica de las acumulaciones de grasa, escoria, aceite u otras sustancias flotantes, y de los sólidos depositados en el interceptor.

11.8.6 Descarga

El efluente de los interceptores de aceite y arena debe hacer la descarga bajo el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

11.9 ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Todo establecimiento industrial que procese alimentos cárnicos, lácteos, conservas, jabón, curtiembres, sebo, grasas, etc. deberá estar provisto de un sistema de tratamiento de efluentes industriales que garantice el cumplimiento de las disposiciones ambientales legales vigentes.

11.10 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LAVADEROS DE VEHÍCULOS

Todo lavadero donde se efectúe la limpieza de maquinarias, vehículos o partes, debe estar protegido del ingreso de aguas lluvias o superficiales y debe descargar en un interceptor de grasa o arena de diseño aprobado para este uso, antes del vertimiento a la red de desagüe.

11.11 LAVANDERÍAS

Los equipos de lavandería y los edificios comerciales e industriales que no tengan coladoras integrales o filtros deben descargar en un interceptor provisto de una rejilla o tamiz de alambre de abertura máxima de 6,0 mm o dispositivo similar, removible para su limpieza y que impida el paso de sólidos tales como trapos, botones u otros sólidos perjudiciales para el sistema de desagüe.

11.12 PLANTAS EMBOTELLADORAS

Las plantas embotelladoras deben descargar los desechos de los procesos en un interceptor que debe separar el vidrio roto u otros sólidos, antes de descargar los desechos líquidos en el sistema de desagüe.

11.13 TRAMPA E INTERCEPTORES DE GRASAS

11.13.1 Cuando se considere necesario el tratamiento previo de desperdicios se debe instalar una trampa de grasa que cumpla los requisitos descritos en este numeral, en la bajante de desperdicios de fregaderos, desagües y otros accesorios y equipo de los siguientes establecimientos: restaurantes, cafeterías, establecimientos de comidas rápidas, bares y salones; hoteles, hospitales, cocinas de escuelas o fábricas, o cualquier otro establecimiento donde las grasas puedan ser descargadas en el sistema de desagüe de aguas residuales en cantidades que ocasionen el taponamiento de la tubería o afecten el tratamiento o disposición de las aguas residuales.

11.13.2 No se debe instalar trampa de grasa para caudales de diseño menores a 1,3 L/s. Para caudales entre 1,3 L/s y 3,5 L/s se deben instalar trampas de grasa. Y para caudales mayores a 3,5 L/s se debe proveer un sistema diferente para el tratamiento de los vertimientos.

11.13.3 Cada aparato sanitario de fontanería o parte de equipo conectada a una trampa de grasa debe contar con un control de flujo ventilado instalado en un lugar visible y de fácil acceso en la boca de salida del desagüe del aparato mencionado. Los dispositivos de control de flujo deben estar diseñados de tal manera que el caudal que pase a través de dichos dispositivos en ningún momento exceda la capacidad máxima de la trampa de grasas. El dispositivo de control de flujo debe estar ubicado de tal manera que no exista ventilación entre éste y la trampa de grasa. La conexión de ventilación al dispositivo de control de flujo debe estar empatada con el sistema de ventilación de la instalación de desagüe según lo indicado en otros numerales de esta norma.

EXCEPCIÓN Las trampas de grasa con controles de flujo de tipo aprobado o con dispositivos de restricción deben instalarse en un sitio de fácil acceso y conforme a las instrucciones del fabricante.

11.13.4 Las trampas de grasa descritas en este numeral no deben tener un flujo menor al establecido en la Tabla 23 para el número total de aparatos conectados. La capacidad total en litros de instalaciones fijas que descargan en cualquier trampa no debe exceder dos veces y medio el caudal especificado en la Tabla 23, el cual no debe ser menor al obtenido conforme a las unidades de desagües de aparatos, establecidas en la Tabla 12.

En una trampa de grasa no se podrán descargar más de cuatro aparatos individuales.

Tabla 23. Trampas de grasa

Caudal requerido, litros/min	Capacidad de retención de grasa, kg
76	18
95	22
132	31
189	45

11.13.5 Los aparatos que desagüen a una trampa de grasa deben contar con sifones individuales y ventilación adecuada.

11.13.6 Las trampas de grasa se mantendrán en condición de operación eficiente por medio de la eliminación periódica de la grasa acumulada. La grasa que se retira no debe ser descargada al sistema de desagüe.

11.13.7 Trampas de grasa para cocinas comerciales

Cuando se requieran trampas de grasa para cocinas comerciales, estas deben estar instaladas y conectadas de tal forma que sean de fácil acceso para su inspección y limpieza, y no podrán estar en zonas donde se manipulen alimentos. Deben estar ubicadas tan cerca como sea posible de los aparatos que sirven.

Para definir sus dimensiones se tendrá en cuenta el número pico de comidas por hora, el caudal, el tiempo de retención y el factor de almacenamiento.

11.14 DESARENADORES

11.14.1 Lugares donde deben ser instalados

11.14.1.1 Siempre que la descarga o desagüe de un aparato contenga sólidos o semisólidos más pesados que el agua, que puedan dañar el sistema de desagüe o causar su taponamiento, la descarga debe hacerse a través de un desarenador. Varios sifones de piso pueden descargar a un mismo desarenador.

11.14.1.2 Se requiere un desarenador siempre que se considere oportuno para proteger el sistema de desagüe.

11.14.2 Construcción y medidas

Los desarenadores deben estar contruidos en mampostería, en concreto reforzado o en otro material impermeable. El desarenador debe tener una pantalla interna de modo que esté dividido en dos secciones. El diámetro del tubo de salida debe ser igual al diámetro del tubo de entrada; el mínimo debe ser de 80 mm y la pantalla debe tener dos aberturas del mismo diámetro que el del tubo de salida. Estas aberturas deben estar intercaladas de modo que no pueda haber una línea recta de flujo entre el tubo de entrada y el tubo de salida.

La cota batea del tubo de entrada debe estar por encima de la del tubo de salida. El desarenador debe tener una boca de inspección con área mínima de 0,20 m² en la zona de entrada y una profundidad mínima debajo de la cota batea del tubo de salida de 600 mm.

El área de la sección de entrada del desarenador se debe incrementar en 0,09 m² por cada 19 L/min de flujo o fracción, a partir de los 75 L/min. La sección de salida debe tener siempre un área mínima del 50 % de la sección de entrada.

La sección de salida debe contar con una tapa de inspección removible ubicada a nivel de piso terminado. Cuando el desarenador funciona como sumidero, se debe colocar en la sección de entrada una rejilla a nivel de piso terminado, adecuada para el tráfico para el cual está sometido.

11.14.3 Los desarenadores y separadores similares deben estar diseñados y ubicados para que sean fácilmente accesibles para la limpieza; deben tener un sello hidráulico no menor a 150 mm y deben estar ventilados.

11.15 SEPARADOR DE ACEITE Y LÍQUIDOS INFLAMABLES

11.15.1 Separadores requeridos

Todos los talleres, estaciones de gasolina con zonas de engrase o cambiadero de aceite y todas las fábricas que tengan desechos aceitosos, inflamables o ambos como resultado de un proceso de manufactura, almacenamiento, mantenimiento, reparación o procesos de inspección, deben tener un separador de aceite o líquidos inflamables que debe estar conectado a todos los sifones de piso previstos en dichas áreas. El compartimento para separación de vapor debe estar ventilado independientemente hacia la atmósfera exterior. Si se usan dos o más compartimientos de separación de vapor, cada uno debe estar ventilado al aire exterior o puede estar conectado a un colector común instalado por lo menos a 150 mm por encima de la línea de rebose del sifón de piso más bajo y ventilado independientemente hacia la atmósfera exterior.

El diámetro mínimo de las ventilaciones para vapores inflamables no puede ser menor a 50 mm, y cuando se ventile a través de un muro lateral, la ventilación no puede estar a menos de 3,0 m por encima del nivel adyacente, y debe descargar en un sitio adecuado. El separador debe estar ventilado hacia el lado del alcantarillado y no puede estar conectado a ninguna ventilación de vapores inflamables. Todos los separadores de aceites y vapores inflamables deben estar provistos de tapas de inspección herméticas de fácil acceso. El diámetro de la tubería de salida no puede ser menor a 80 mm y debe contar con tapón inspección.

Cuando el separador tenga un dispositivo de rebose, debe tener un tubo de rebose con un diámetro no inferior a 50 mm que lo conduzca a un depósito de aceite de desecho con una capacidad mínima de 1 000 L. El aceite de desecho proveniente del separador debe ser conducido por gravedad o bombeado a una mayor altura mediante una bomba automática, cuando sea necesario. Las bombas deben estar dimensionadas en forma adecuada y deben ser fácilmente accesibles. Los tanques de aceite desechado deben tener una conexión mínima para bombeo de 50 mm y una ventilación mínima de 40 mm hacia la atmósfera exterior descargando por lo menos 3,0 m por encima del nivel superior del tanque.

11.15.2 Diseño de los separadores

Todo separador prefabricado y estandarizado debe tener el sello o etiqueta del fabricante con la indicación de su máximo caudal de descarga en L/s. El caudal máximo de descarga de dicho separador se debe especificar para tubo lleno, y cada separador debe tener un caudal mayor al flujo de entrada y debe estar provisto de un tubo de rebose que descargue a un depósito subterráneo.

Los separadores no estandarizados por el fabricante deben tener una profundidad no menor a 600 mm, por debajo de la cota batea del tubo de descarga. La abertura de salida debe tener un sello hidráulico mínimo de 460 mm, y debe tener la capacidad mínima siguiente: cuando no se da servicio y/o se guardan más de tres vehículos de motor, los separadores deben tener una capacidad mínima de 0,20 m³ y debe incrementarse en 0,03 m³ por cada vehículo hasta diez vehículos. Cuando sólo se da servicio pero no se guardan los vehículos, la capacidad del interceptor se basará en la capacidad neta de 0,03 m³ por cada 9,3 m² de superficie descargada en el separador, con un mínimo de 0,20 m³.

11.15.3 Combinación de separadores de aceite y de arena

Puede instalarse una combinación de separadores de aceite y de arena cuando el diseño así lo requiera.

12. DESAGÜES DE AGUAS LLUVIAS

12.1 GENERALIDADES

12.1.1 Superficies expuestas a la lluvia

12.1.1.1 Toda la escorrentía superficial de las aguas lluvias que caen a un predio construido deben ser encauzadas por un sistema de desagüe para aguas lluvias:

- a) a la cuneta de la vía o a cauces naturales.
- b) al alcantarillado de aguas lluvias o combinado según sea el caso, previa autorización de la autoridad administrativa.

12.1.1.2 Las aguas lluvias y las aguas negras nunca se deben mezclar dentro del predio, solamente a partir de la caja maestra de inspección cuando el colector final es combinado.

12.1.2 No se deben desaguar aguas lluvias a un sistema de aguas negras diseñado exclusivamente para este fin.

12.1.3 El sistema de redes de aguas lluvias instaladas en una edificación debe ser de materiales aprobados y que cumplan con las normas técnicas correspondientes, y se debe instalar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

12.1.4 Cuando, por variaciones de temperatura o condiciones físicas, se prevean dilataciones o contracciones, se deben instalar juntas de expansión.

12.1.5 Drenajes de cimentación

12.1.5.1 En donde, por recomendación del ingeniero de suelos, se requiera un sistema de drenaje, éste se debe construir en edificios que contengan sótanos, semisótanos, circulaciones o pisos bajo nivel. Tales drenajes pueden ser colocados dentro o fuera de la cimentación, deben ser en tubería perforada o filtro aprobado, no menor de 75 mm de diámetro, y deben colocarse en material granular seleccionado con recubrimiento mínimo de 100 mm alrededor de toda la tubería, protegido con geotextil o un material permeable similar.

12.1.5.2 Los drenajes de cimentación se deben conducir mediante tuberías a un sistema de desagües de aguas lluvias o a una corriente de agua, con la autorización de la entidad competente. Estos efluentes pueden ser utilizados en la implementación de sistemas de reuso de agua.

12.1.5.3 Donde no sea posible conducir los drenajes por gravedad, estos se deben descargar a través de un desarenador a un pozo eyector provisto de un equipo de bombeo automático. El pozo eyector debe diseñarse con una capacidad tal que su volumen útil garantice ciclos de operación de bombeo no menores a 5 min y, debe estar provisto de una tapa de inspección de ancho mínimo de 0,60 m. El equipo de bombeo del pozo eyector debe contar al menos con dos unidades de bombeo, cada una con capacidad no menor al 75 % del caudal previsto. La tubería de descarga debe tener un diámetro mínimo de 50 mm y estar provista de los accesorios que faciliten su operación y mantenimiento, incluidas, como mínimo, uniones desmontables y válvulas de retención.

12.1.5.4 Los drenajes de subsuelo, evacuados por gravedad y que estén propensos a reflujos cuando descarguen al sistema de aguas lluvias, deben contar con una válvula antirreflujo colocada en forma tal que sea posible su inspección y mantenimiento.

12.1.6 Desagües de sótanos y semisótanos

Todos los desagües que estén por debajo del nivel de la calzada deben proveerse de una válvula antirreflujo o descargar a un pozo eyector similar al descrito en el numeral 12.1.5.3.

12.1.7 Desagües de establecimientos de estaciones de gasolina y lavado de vehículos

Las estaciones públicas y lavadoras de automóviles deben tener el área pavimentada inclinada hacia el sumidero o rejillas de desagüe dentro de los linderos de la propiedad. Se deben colocar aceras de no menos de 150 mm de altura, donde sea necesario, para dirigir el agua a los sumideros y rejillas de desagüe. Estas aguas no se deben conectar directamente al sistema de alcantarillado público. El tratamiento debe realizarse de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

12.1.10 La rasante de cualquier área pavimentada debe tener unas pendientes mínimas del 0,3 % en el sentido longitudinal y del 1,0 % en el sentido transversal.

12.1.11 Desagües de cubiertas

12.1.11.1 Desagües principales de cubiertas

12.1.11.1.1 Todos las áreas de cubierta de un edificio deben ser evacuadas por la red de desagües de aguas lluvias. Para el cálculo de caudales de sistemas de aguas lluvias se considerará una intensidad de precipitación obtenida a partir de las curvas de intensidad - frecuencia propias de la zona, para un período de retorno mínimo de 15 años y una duración de 30 min, suministradas por la entidad competente.

12.1.11.1.2 Para definir las dimensiones de los desagües principales se pueden utilizar las Tablas 24, 25, 26.

Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

- 1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basados en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- 3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

12.1.11.2 Desagües secundarios de cubiertas

12.1.11.2.1 Cuando existan muros, antepechos o cualquier otro elemento arquitectónico que impida el rebose natural en caso de cualquier falla del sistema principal, se deberá instalar un sistema secundario de desagüe que garantice la descarga de las aguas no evacuadas por el sistema principal. El sistema secundario se deberá calcular de acuerdo con lo establecido en el numeral 12.1.11.1 de esta norma. Los desagües secundarios deben tener las mismas dimensiones de los desagües principales, su cota de fondo debe estar 50 mm por encima del punto más bajo de la cubierta, y deben ser instalados independientemente de los desagües principales de cubierta.

12.1.11.2.2 Donde exista un desagüe secundario para cubierta, éste debe estar separado del sistema de desagüe principal y debe evacuar independientemente a un punto de desagüe aprobado.

12.1.11.2.3 Donde exista desagüe de cubierta, los niveles de rebose dentro del sistema secundario se deben determinar por el diseño estructural de la cubierta, incluida su pendiente, a un nivel mínimo de 50 mm sobre el nivel del desagüe principal. Se debe tomar en consideración, en el rebose de agua sobre las entradas de caudal del sistema secundario, una tolerancia que garantice

Tabla 25. Definición de las dimensiones de tubería horizontal de agua de lluvia

Diámetro nominal, mm	Caudal (L/s) pendiente del 1,0 %	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
100	4,9	700	350	233	175	140	116
125	8,8	1 241	621	414	310	248	207
150	14,0	1 988	994	663	497	398	331
200	30,2	4 273	2 137	1 424	1 068	855	713
250	54,3	7 692	3 846	2 564	1 923	1 540	1 282
300	87,3	12 375	6 187	4 125	3 094	2 476	2 062
375	156,0	22 110	11 055	7 370	5 528	4 422	3 683
Diámetro nominal, mm	Caudal (L/s) pendiente del 2,0 %	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
80	3,0	431	216	144	108	86	72
100	6,9	985	492	328	246	197	164
125	12,4	1 754	877	585	438	351	292
150	19,8	2 806	1 403	935	701	561	468
200	42,7	6 057	3 029	2 019	1 514	1 211	1 009
250	76,6	10 851	5 425	3 618	2 713	2 169	1 807
300	123,2	17 465	8 733	5 816	4 366	3 493	2 912
375	220,2	31 214	15 607	10 405	7 804	6 248	5 202
Diámetro nominal, mm	Caudal (L/s) pendiente del 4,0 %	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
80	4,3	611	305	204	153	122	102
100	9,8	1 400	700	465	350	280	232
125	17,5	2 482	1 241	827	621	494	413
150	28,1	3 976	1 988	1 325	994	797	663
200	60,3	8 547	4 273	2 847	2 137	1 709	1 423
250	108,6	15 390	7 695	5 128	3 846	3 080	2 564
300	174,6	24 749	12 374	8 250	6 187	4 942	4 125
375	312,0	44 220	22 110	14 753	11 055	8 853	7 367

NOTAS:

- 1) Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.

la altura en la entrada del sistema secundario más el rebose requerido, sin exceder la cantidad máxima del nivel de agua permitido en la cubierta.

12.1.11.2.4 Las bocas de desagüe deben ser diseñadas, en cuanto a sus dimensiones, como vertederos rectangulares, usando principios hidráulicos para determinar la longitud requerida y la cabeza de rebose resultante. Para establecer las dimensiones de los desagües de seguridad para cubierta y bajantes de agua se seguirá el mismo procedimiento descrito en el numeral 12.1.11.1. Donde se usen bajantes, la cabeza hidráulica será mínimo de 38 mm según el numeral 12.1.11.2.3.

12.1.11.3 Tragantes y rejillas para uso general. Todos los desagües de cubierta y de reboses deberán ser equipados con rejillas que se extiendan un radio mínimo de 100 mm sobre la superficie de la cubierta inmediatamente adyacente al desagüe. Las rejillas deben tener un área

Tabla 26. Dimensionamiento de canales exteriores en fachada

Diámetro de la canal en mm	Máximas áreas permitidas (m ²) de cubiertas proyectadas horizontales para diferentes precipitaciones				
	51	76	102	127	152
Pendiente del 0,5 %					
76	31,6	21,0	15,8	12,6	10,5
102	66,9	44,6	33,4	26,8	22,3
127	116,1	77,5	58,1	46,5	38,7
152	178,4	119,1	89,2	71,4	59,5
178	256,4	170,9	128,2	102,2	85,3
203	369,7	246,7	184,9	147,7	123,1
254	668,9	445,9	334,4	267,6	223,0
Pendiente del 1,0 %					
76	44,6	29,7	22,3	17,8	14,9
102	94,8	63,3	47,4	37,9	31,6
127	163,5	108,9	81,8	65,4	54,5
152	252,7	168,6	126,3	100,8	84,1
178	362,3	241,5	181,2	144,9	120,8
203	520,2	347,5	260,1	208,1	173,7
254	947,6	631,7	473,8	379	315,9
Pendiente del 2,1 %					
76	63,2	42,2	31,6	25,3	21,0
102	133,8	89,2	66,9	53,5	44,6
127	232,3	155,0	116,1	92,9	77,5
152	356,7	237,8	178,4	142,7	118,9
178	512,8	341,9	256,4	204,9	170,9
203	739,5	493,3	369,7	295,4	246,7
254	133,8	891,8	668,9	534,2	445,9
Pendiente del 4,2 %					
76	89,2	59,5	44,6	35,7	29,7
102	189,5	126,3	94,8	75,8	63,2
127	328,9	219,2	164,4	131,5	109,6
152	514,7	343,3	257,3	206,2	171,9
178	724,6	483,1	362,3	289,9	241,4
203	1 040,5	693,0	520,2	416,2	346,5
254	1 858,0	1 238,4	929,0	743,2	618,7

de entrada sobre el nivel de la cubierta adyacente mínima de 1,5 veces el diámetro del tubo al cual están conectadas.

12.1.11.4 Rejillas para cubierta. Las rejillas para cubiertas usadas en terrazas, parqueaderos, y áreas similares, donde haya tráfico y mantenimiento permanente, pueden ser planas. Estas rejillas deben ser niveladas con el piso y deben tener una área de entrada disponible no menor a dos veces la de su bajante.

12.1.11.5 Conexión de las tragantes y rejillas. Todas las tragantes y rejillas a la red estarán provistas de un sosco de dimensión apropiada que permita recibir entre el sosco y el tubo de desagüe la prolongación de la impermeabilización de la cubierta, cuando ésta exista, sin reducir la capacidad del desagüe.

12.1.12 Limpieza

Las bajantes de aguas lluvias y colectores conectados a un sistema de alcantarillado deben tener tapones de limpieza instalados en la base de las bajantes o colectores externos antes de ser conectados con el colector principal.

12.1.13 Desagüe final de aguas lluvias que no evacuan por gravedad

Los desagües finales de edificios que no puedan ser evacuados por gravedad deben ser tratados como se indica en el numeral 12.1.5.3.

12.2 SIFONES EN DESAGÜES DE AGUAS LLUVIAS

12.2.1 Se deben instalar sifones en los desagües de aguas lluvias cuando éstos se conecten finalmente a un sistema de alcantarillado combinado.

EXCEPCIÓN Los sifones no son necesarios en desagües de cubierta, áreas no transitadas y bajantes de aguas lluvias.

12.2.2 Dimensiones de los sifones

Los sifones deben ser del mismo diámetro del ramal de desagüe horizontal al cual están conectados.

12.2.3 Método de instalación en un alcantarillado combinado

Se deben instalar sifones individuales en cada boca de desagüe. También se acepta la instalación de un solo sifón antes de cualquier conexión al alcantarillado combinado. Este sifón debe tener sistema de limpieza accesible, instalado a la salida de éste.

12.3 BAJANTES, COLECTORES Y CONEXIONES

12.3.1 Los desagües de aguas lluvias no deben ser usados para ningún otro propósito.

12.3.2 Protección de bajantes. Las bajantes expuestas a sufrir deterioro por mal trato o daño deberán protegerse adecuadamente.

12.3.3 Desagüe de aguas lluvias combinado con desagüe de aguas negras

Los sistemas de desagües de aguas negras y de aguas lluvias deben estar totalmente separados dentro de la construcción y hasta la caja final de conexión al alcantarillado combinado.

12.4 PAREDES LATERALES SOBRE LA CUBIERTA

Donde existan paredes verticales sobre una cubierta, para que el agua de lluvia pueda drenar del área de la cubierta hacia abajo, ésta se debe calcular de acuerdo con la Tabla 25, como sigue:

- 1) Para una (1) pared: agregar el 50 % de su área al área de la cubierta proyectada.
- 2) Para dos(2) paredes adyacentes: agregar el 35 % del total del área de las paredes.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

- 3) Dos (2) paredes opuestas de la misma altura: no agregar área adicional.
- 4) Dos (2) paredes opuestas de diferentes alturas: agregar el 50 % de la diferencia de áreas.
- 5) Paredes en tres (3) lados: agregar el 50 % del área más alta con respecto a la siguiente, más lo planteado en los parágrafos 2 y 4.
- 6) Paredes en cuatro lados: agregar el 50 % de la diferencia de área entre la pared más alta y la siguiente, más el 35 % de la diferencia de área entre la segunda y la tercera pared más alta, más el 50 % de la diferencia de área entre la tercera y la cuarta pared; la cuarta pared no adiciona área.

12.5 CAUDALES ADICIONALES SOBRE CUBIERTAS

Donde hay caudales continuos o semicontinuos adicionales descargando a la cubierta, tales como desagües de aires acondicionados o similares, éstos se deben adicionar al caudal de diseño.

12.6 PRUEBAS DEL SISTEMA DE DESAGÜE

Todos los sistemas de desagüe de edificios nuevos y partes de sistemas existentes que han sido modificados, ampliados o reparados se deben probar como se describe en el numeral 8.12.1, para detectar fugas o defectos.

13. APÉNDICE**REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos normativos referenciados son necesarios para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 332, Tubería metálica. Roscas para tubería destinada a propósitos generales. Dimensiones en pulgadas.

NTC 576, Cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de poli-cloruro de vinilo –PVC–.

NTC 813, Agua. Agua potable.

NTC 888, Electrodomésticos. Calentador de agua tipo almacenamiento. Instalación y dispositivos de seguridad requeridos.

NTC 920-1, Artefactos sanitarios de china vitrificada.

NTC 920-2, Ingeniería Civil y Arquitectura. Inodoros y orinales. Requisitos hidráulicos.

NTC 1092: 2002, Dispositivos de control automático para uso doméstico y análogo. Requisitos particulares para dispositivos de control eléctrico para aparatos electrodomésticos.

NTC 1669, Ingeniería Civil y Arquitectura. Código para el suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones. Sistema de hidrantes.

NTC 2088, Seguridad de aparatos electrodomésticos y aparatos eléctricos similares. Requisitos particulares para duchas y calentadores de agua instantáneos.

NTC 2301, Ingeniería Civil y Arquitectura. Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones. Sistema de regaderas.

NTC 3507, Energía solar. Instalación de sistemas domésticos de agua caliente que funcionan con energía solar.

NTC 3567, Mecánica. Ductos metálicos para la evacuación por tiro natural de los productos de la combustión del gas –G.L.P. o gas natural.

NTC 3643, Especificaciones para la instalación de artefactos a gas para la producción instantánea de agua caliente. Calentadores de paso continuo.

NTC 3649, Calderas. Controles y dispositivos de seguridad para las calderas de control de combustión automático.

NTC 4368, Eficiencia energética. Sistemas de calentamiento de agua con energía solar y componentes.

NTC 4455, Cemento solvente para sistemas de tubos y accesorios de poli- cloruro de vinilo - clorado -CPVC-.

NTC 4846, Asientos sanitarios plásticos.

NTC 4959, Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Griferías.

NTC 5017, Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Servicios sanitarios accesibles.

UNE 100030, Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.

UNE 100156, Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.

UNE 53394, Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

ANSI Z21.10.3, Gas Water Heaters Volume III, Storage Water Heaters with Input Ratings Above 75,000 BTU per Hour, Circulating and Instantaneous.

ANSI Z4:1, Sanitation in Places of Employment.

ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PLUMBING & MECHANICAL OFFICIALS (IAPMO), Uniform Plumbing Code. Walnut, CA. 2000.

I ENCUENTRO DE MAESTROS



EL EQUIPO GANADOR PAVCO

Donde usted es la figura.

Este libro fue impreso con ocasión del
I ENCUENTRO DE MAESTROS DE OBRA PAVCO,
como reconocimiento a la fidelidad y profesionalismo de
las personas que construyen a Colombia con nosotros.

PAVCO

Le Responde

ISBN 958-9383-49-1



9 789589 383490

