

NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

NDI-SE-AA-046/V4.0

**LINEAMIENTOS PARA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE
DISEÑOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS**



EMCALI

Código	NDI-SE-AA-046
Estado	VIGENTE
Versión	4.0 – 23/11/2021
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP – DISEÑO
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	ACUEDUCTO – ALCANTARILLADO
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ACUEDUCTO

Título	LINEAMIENTOS PARA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE DISEÑOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS
---------------	--

ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	5
2. OBJETO	6
3. ALCANCE	6
4. DEFINICIONES	6
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	8
6. REQUISITOS	10
6.1 GENERALIDADES	10
6.2 INFORMACION BASE	10
6.2.1 Solicitud de Consulta de factibilidad, viabilidad y disponibilidad de servicios públicos.	10
6.3 DISEÑO PARA PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS	11
6.3.1 Descripción general de la edificación	11
6.3.2 Descripción general del sistema de abastecimiento y desagües	11
6.3.3 Abasto	12
6.3.3.1 Cálculo de las demandas parciales	12
6.3.3.2 Cálculo de la demanda total	12
6.3.3.3 Volúmenes de almacenamiento	13
6.3.3.3.1 Consumo diario	13
6.3.3.3.2 Control de incendios	13
6.3.3.4 Dimensionamiento de acometidas	14
6.3.3.4.1 Acometida sencilla	14
6.3.3.4.2 Acometida general	14
6.3.3.5 Medidores	15
6.3.3.5.1 Generalidades	15
6.3.3.5.2 Capacidad de medidores	15
6.3.3.6 Cálculo y selección de medidores	16
6.3.3.6.1 Medidor General	16
6.3.3.6.2 Medidores Individuales	16
6.3.3.7 Instalación de medidores generales e individuales	16
6.3.3.8 Diseño de redes internas de acueducto	16
6.3.3.8.1 Materiales	16
6.3.3.8.2 Red de Medidor General a Tanque de Almacenamiento	17
6.3.3.8.3 Cálculo de la red interna	17

6.3.3.8.4	Presión de servicio	17
6.3.3.8.5	Métodos de cálculo	17
6.3.3.9	Equipos de presión	19
6.3.3.10	Tanques de Almacenamiento	20
6.3.3.11	Válvulas	21
6.3.3.12	Sistemas de agua caliente	21
6.3.4	Desagües	21
6.3.4.1	Drenaje de aguas lluvias	21
6.3.4.2	Drenaje de aguas residuales	22
6.3.4.3	Consideraciones generales de alcantarillado interno	23
6.3.4.4	Drenaje de aguas subterráneas	23
6.3.4.5	Sistema de Ventilación	24
6.4	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	24
6.5	REQUISITOS PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS	25
6.6	VIGENCIA DE APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS	25
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
8.	ANEXOS	27

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento conforme a la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Definir los lineamientos y criterios generales que se deben seguir, para el diseño y la presentación de los proyectos hidrosanitarios de redes internas para la posterior revisión y aprobación por EMCALI EICE ESP.

3. ALCANCE

Esta norma establece los criterios y condiciones básicas que se deben tener en cuenta para el diseño de las redes internas tanto hidráulicas como sanitarias en edificación ó conjunto de ellas o cualquier construcción donde EMCALI EICE ESP preste el servicio, lo cual exige la presentación para su correspondiente aprobación de estos diseños de tal manera que el sistema que se implemente tenga considerado el suministro de agua de forma continua, con presiones suficientes para el correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios y el drenaje adecuado de las aguas lluvias y residuales.

Es importante precisar que los presentes lineamientos y criterios, más que unas normas hacen parte de una buena práctica de Ingeniería y recomendaciones, que realiza EMCALI EICE ESP a los Consultores, Urbanizadores, Constructores y/ o Usuarios, para que las condiciones de Calidad y Continuidad en la prestación del servicio de Acueducto y Alcantarillado al interior de las edificaciones ó conjunto de ellas sean las óptimas posibles hacia el usuario final.

4. DEFINICIONES

4.1. ACOMETIDA DE ACUEDUCTO

Derivación de la red de distribución o local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble. En edificios de propiedad horizontal o Condominios la acometida llega hasta el registro de corte general, incluido este.

4.2. ACOMETIDA DE ALCANTARILLADO

Conducto que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta la red secundaria de alcantarillado o al colector.

4.3. CONJUNTO MULTIFAMILIAR

Desarrollo inmobiliario conformado por varios Edificios levantados sobre uno o varios lotes de terreno que comparten áreas y servicios de uso y utilidad general, como vías internas, estacionamientos, porterías, entre otros. Puede conformarse también por varias unidades de vivienda, comercio o industria estructuralmente independientes.

4.4. EDIFICIO

Construcción de uno o varios pisos levantados sobre el lote de terreno, cuya estructura comprende un número plural de unidades independientes aptas para ser usadas de acuerdo con su destino natural o convencional además de áreas o servicios de uso y utilidad general. Si es sometido a régimen de propiedad horizontal se conforma por bienes privados o bienes comunes.

4.5. INMUEBLE

Bien que cumple con las condiciones del Código Civil para recibir ese calificativo; incluye las partes del inmueble que, de acuerdo con la ley y las condiciones de acceso y técnicas, pueden individualizarse para efectos de la prestación del servicio a otros usuarios que habitan al interior del mismo inmueble.

4.6. INSTALACIÓN INTERNA DE ACUEDUCTO DEL INMUEBLE

Conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que integran el sistema de abastecimiento de agua del inmueble, a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de abastecimiento de agua del inmueble inmediatamente después del medidor general.

4.7. INSTALACIÓN INTERNA DE ALCANTARILLADO DEL INMUEBLE

Conjunto de tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de tratamiento, evacuación y ventilación de los residuos líquidos instalados en un inmueble hasta la caja de inspección que se conecta a la red de alcantarillado.

4.8. MEDIDOR

Dispositivo ó instrumento de medición encargado de medir y acumular el consumo de agua potable provista por EMCALI EICE ESP cuya unidad de medida para efectos de facturación es el metro cúbico (m³).

4.9. MEDIDOR GENERAL Ó TOTALIZADOR

Dispositivo instalado en unidades inmobiliarias para medir y acumular el consumo total de agua.

4.10. MEDIDOR INDIVIDUAL

Dispositivo que mide y acumula el consumo de agua de un usuario del sistema de acueducto.

4.11. PRORRATEO

Facturación realizada a unidades inmobiliarias cerradas o abiertas, para medir el consumo de las zonas comunes, a través de la diferencia establecida entre el consumo de un medidor general y la resta de los consumos de los medidores individuales.

4.12. SUSCRIPTOR

Persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.

4.13. UNIDADES INMOBILIARIAS CERRADAS

Las unidades inmobiliarias cerradas son conjuntos de edificios, casas y demás construcciones integradas arquitectónica y funcionalmente, que comparten elementos estructurales y constructivos, áreas comunes de circulación, recreación, reunión, instalaciones técnicas, zonas verdes y de disfrute visual, cuyos copropietarios participan proporcionalmente en el pago de las expensas comunes, tales como los servicios públicos comunitarios, vigilancia, mantenimiento y mejoras.

4.14. UNIDAD HABITACIONAL

Apartamento o casa de vivienda independiente con acceso a la vía pública o a las zonas comunes del conjunto multifamiliar.

4.15. UNIDAD INDEPENDIENTE

Apartamento, casa de vivienda, local u oficina independiente con acceso a la vía pública o a las zonas comunes de la unidad inmobiliaria.

4.16. USUARIO

Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario de un inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio, equiparándose este último con el término consumidor.

4.17. ZONAS COMUNES

Zonas internas de bienes y servicios (instalaciones técnicas, áreas de circulación, recreación, zonas verdes y de reuniones, entre otras) que por su naturaleza o destinación permiten o facilitan beneficios y espacios de esparcimiento y recreación a los copropietarios y que en la mayoría de casos requieren de servicios públicos básicos (agua y energía) para su funcionamiento. Las zonas comunes de una copropiedad, para efectos de facturación, se consideran como un usuario único frente a las empresas prestadoras de servicios públicos.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

5.1 CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.

- Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Congreso Nacional, 1994.

5.2 MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO – MVCT

- La Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”. Versión vigente y sus posteriores actualizaciones.
- Resolución 0501 de 4 de agosto de 2017, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. REGLAMENTO TÉCNICO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS “Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007”.

5.3 MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO

- Decreto 3102 de 1997: Por el cual se reglamenta el Artículo 15 de la Ley 373 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. El cual precisa en su Artículo 3º-Obligaciones de los constructores y urbanizadores. A más tardar el 1 de julio de 1998, todas las solicitudes de licencias de construcción y/o urbanismo y sus modalidades, deberán incluir en los proyectos, la utilización de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Bogotá: MinDesarrollo Económico, 1997.
- Decreto 229 de 2002: Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 302 del 25 de febrero de 2000. Bogotá: MinDesarrollo, 2002.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

- Código Colombiano de Fontanería. Bogotá. ICONTEC (NTC 1500 2020-11-25 cuarta actualización).

MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

- Acuerdo No.0373 de 2014: Por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plaza del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali. Consejo de Cali, 2014.
- Resolución No.4145.0.21.0382: Por medio del cual se establecen directrices para el funcionamiento y operación de los sistemas de almacenamiento de agua potable para el consumo humano y se dictan otras disposiciones en el municipio de Santiago de Cali. Secretaria de Salud Pública Municipal, 2014.

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EMCALI EICE ESP.

- Caja de piso para medidores de ½ a 3 pulgadas. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-DA-025)
- Caja para medidores en muro EMCALI EICE ESP (NCO-PM-DA-024)
- Calidad de agua en redes de distribución y en tanques de almacenamiento. EMCALI EICE ESP (NOP-SE-DA-054)
- Contrato de Condiciones Uniformes CCU, EMCALI EICE ESP
- Criterios de diseño de anclajes en redes de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-AA-017)
- Criterios de diseño de estaciones de bombeo de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-RA-008)
- Criterios de diseño de estaciones de bombeo para acueducto. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-IT-001)
- Criterios para selección de bombas centrifugas, sumergibles, tornillo. EMCALI EICE ESP (NDI-ME-AA-002)
- Instalación de acometidas domiciliarias de acueducto diámetros mayores a 1 pulgada. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-DA-001).
- Instalación de acometidas domiciliarias de acueducto diámetros ½, ¾ y 1 pulgada. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-DA-003).
- Instalación de medidores magnéticos y ultrasónicos. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-DA-002).
- Macromedidores ultrasónicos de flujo fijos y portátiles. EMCALI EICE ESP (NOP-PM-DA-029).
- Medidores domiciliarios de agua potable fría. EMCALI EICE ESP (NOP-PM-DA-028).
- Medidores electromagnéticos de flujo. EMCALI EICE ESP (NOP-PM-DA-031).
- Criterios de diseño en sistemas de alcantarillado, EMCALI EICE ESP (NDI-SE-RA-007).
- Criterios de diseño para redes de acueducto EMCALI EICE ESP (NDI-SE-DA-013)
- Prueba de estanqueidad en los tanques de almacenamiento de agua. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-DA-037)

- Tuberías para acueducto. EMCALI EICE ESP (NDC-PM-DA-046)
- Tuberías para alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NDC-PM-RA-017)
- Uso del sistema de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-RA-014)

6. REQUISITOS

El proceso de diseño, revisión y aprobación de proyectos hidrosanitarios de redes internas debe realizarse conforme con lo establecido en la presente norma de EMCALI EICE ESP.

6.1 GENERALIDADES

Casos en que se deben presentar proyectos hidrosanitarios de redes internas a EMCALI EICE ESP.

a) Construcción de:

- Edificios, Condominios o Conjuntos Multifamiliares.
- Unidades habitacionales (casas) con más de dos (2) pisos o más de cinco grupos de baños.
- Estaciones de servicio.
- Establecimientos especiales tales como los educativos, hospitalarios, carcelarios, recreativos, culturales, deportivos, etc.
- Edificaciones para industrias.
- Centros comerciales, Oficinas, hoteles y demás edificaciones para uso comercial.
- Establecimientos y/o corredores peatonales con afluencia masiva de público.

b) Ampliaciones:

Para Ampliación de acometidas y medidor de diámetro mayor o igual de 1 pulg por requerir una mayor demanda de agua.

c) Independizaciones:

Para independizaciones de acometidas y medidor en edificaciones que agrupan varios locales, oficinas, bodegas ó unidades habitacionales cuyo consumo de agua se registra mediante un medidor general y requieren medición independiente.

6.2 INFORMACION BASE

6.2.1 Solicitud de Consulta de factibilidad, viabilidad y disponibilidad de servicios públicos.

Documento mediante el cual EMCALI EICE ESP informa al usuario la viabilidad ó disponibilidad de suministrar los servicios de Acueducto y Alcantarillado para el lote a urbanizar o proyecto a desarrollar.

La factibilidad, viabilidad y disponibilidad de servicios públicos se solicita a EMCALI EICE ESP, mediante Formato con código: 141P02F001 (Ver Anexo 1), para lo cual debe adjuntar para consulta de Disponibilidad plano de localización del predio y para consulta de Viabilidad Esquema Básico aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal.

El plano debe estar en el Sistema de coordenadas Magna Sirgas. Dependiendo de la ubicación del predio, se puede requerir que el plano contenga curvas de nivel (Sistema Magna Sirgas).

La Consulta para la prestación de los Servicios acompañada del plano se debe radicar en la Ventanilla Única de EMCALI EICE ESP localizada en el Centro Administrativo Municipal – CAM, y/o en página de Emcali diligenciar formatos indicado mediante el siguiente link:

<https://www.emcali.com.co/web/guest/tramites-y-servicios#collapse7>.

En la Consulta para la prestación de los Servicios se determinan las condiciones para la prestación de los servicios como: necesidad de sistema de abastecimiento interno con tanque de almacenamiento, obtener de la entidad ambiental competente el permiso de vertimientos cuando el servicio de alcantarillado no es prestado por EMCALI EICE ESP y/o el permiso de ocupación de cauces superficiales para descargas pluviales.

La vigencia de la Consulta de Viabilidad ó Disponibilidad para la prestación de los Servicios es de dos (2) años contados a partir de la fecha de su expedición.

6.3 DISEÑO PARA PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS

Todos los proyectos deben contener como mínimo los aspectos que se describen a continuación:

6.3.1 Descripción general de la edificación

El diseñador debe presentar una memoria que contenga una descripción detallada del proyecto y de los diferentes componentes arquitectónicos según el tipo de edificación, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos:

- a. Dirección del predio y comuna donde se construirá el proyecto.
- b. Identificación del uso del proyecto residencial, comercial, industrial, institucional, deportivo, etc.
- c. Descripción y cuantificación de las diferentes edificaciones que componen el proyecto arquitectónico (estructuras de vivienda, zonas comunes, zonas de parqueo, locales comerciales, zonas de atención pública y toda aquella edificación que haga parte integral del proyecto).
- d. Identificación de las redes de servicio de acueducto y alcantarillado existentes y/o proyectados, referenciando y aportando copia de los planos existentes en el archivo de EMCALI EICE y la topografía realizada en la investigación preliminar dando cumplimiento a lo establecido en la norma “NDI-SE-AA-015, Directrices para ejecución levantamientos topográficos y geomáticos”.

6.3.2 Descripción general del sistema de abastecimiento y desagües

Una vez identificada la edificación y su uso, y considerando que EMCALI EICE ESP sólo acepta abastecimiento directo de la red hasta el segundo piso, se determina si el sistema de abasto se hace directamente desde la red de acueducto a la edificación, es decir, sin tanque de almacenamiento, ó si por el contrario se requiere de un tanque abastecido por la red desde el cual se alimenta la edificación ó conjunto de edificaciones. Igualmente se define el número de acometidas requeridas y la dirección donde se ubica la red ó redes de acueducto de donde se abastecerán.

Se deben proyectar y construir tanques de almacenamiento cuando la edificación tenga más de dos pisos, más de cinco (5) grupos de baños ó el proyecto arquitectónico este constituido por conjuntos de viviendas o apartamentos y demás edificaciones indicadas en numeral 6.1; el requisito de la utilización de tanques estará explícito en la factibilidad, viabilidad y disponibilidad de servicios públicos.

Para los desagües se debe identificar si son de origen doméstico, industrial ó con características que exijan tratamiento previo antes de su descarga al Alcantarillado externo. El propietario y/o usuario debe cumplir con el Decreto No.3930 del 25 de Octubre de 2010 “Usos del agua y residuos líquidos” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). En la etapa de diseño y construcción se deben implementar las medidas necesarias que garanticen el cumplimiento de los parámetros determinados por EMCALI EICE ESP y Normatividad Vigente (ver norma de EMCALI EICE ESP “NPL-SE-RA-014 Uso del sistema de alcantarillado. EMCALI EICE ESP”).

Igualmente debe identificarse si las redes externas de alcantarillado son de tipo separado o combinado acorde con la factibilidad, viabilidad y disponibilidad de servicios públicos, presentando la correspondiente investigación topográfica de planimetría y altimetría.

6.3.3 Abasto

6.3.3.1 Cálculo de las demandas parciales

Para su cálculo es necesario identificar todos los aparatos sanitarios a instalar y determinar el caudal demandado por la edificación teniendo en cuenta metodología indicada en el numeral 6.3.3.8.5.

6.3.3.2 Cálculo de la demanda total

Si la edificación teniendo en cuenta el numeral 6.3.2 se abastece directo de red y no requiere un tanque entre la red municipal y los puntos de consumo, el procedimiento para calcular la demanda es el descrito en el numeral 6.3.3.1 “Cálculo de las demandas parciales”.

Si la edificación requiere de un tanque, el caudal para su llenado se calcula asignándole al tanque un volumen acorde con el numeral 6.3.3.3, correspondiente al consumo diario de la población que se va a servir. Con el volumen de almacenamiento y un tiempo de llenado (teniendo en cuenta la metodología del numeral 6.3.3.4.2), se obtiene finalmente el caudal de llenado del tanque, el cual se registra en un medidor general ó totalizador.

Determinación del número de habitantes

En el proceso de cálculo de esta demanda, una variable a tener en cuenta es el número de habitantes.

El número de habitantes para uso residencial se determinará teniendo el número de habitaciones por unidad de vivienda más uno, tal como se indica en Tabla 1:

Tabla 1. Número de personas por vivienda

Número de Habitaciones (n) por vivienda	Número de habitantes por vivienda
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
n	n+1

Fuente: EMCALI EICE ESP

Para el número total de habitantes en el proyecto se calcula:

Población (habitantes) = Número de Viviendas * (Número de habitantes / Vivienda).

6.3.3.3 Volúmenes de almacenamiento

6.3.3.3.1 Consumo diario

Se debe determinar el consumo diario de la población a la que se suministra el servicio de agua, asignándole una dotación en litros-habitante-día. Esta dotación está determinada para edificaciones residenciales acorde con la normatividad del RAS vigente

Entonces,

$$Q_{md} = P * D \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

Q_{md} : caudal medio diario (litros/día)

P: población (habitantes)

D: dotación (litros/habitante-día)

Para edificaciones de uso comercial, institucional, establecimientos para fines públicos, instituciones educativas, campus universitarios, hoteles, etc., se deberá tomar como referencia las dotaciones indicadas en el RAS Título B – Sistemas de Acueducto.

Para las industrias que utilicen el agua como materia prima, se deben presentar los consumos específicos para su producción diaria y con esta demanda se determinará el volumen de reserva para un día de almacenamiento.

Acorde con resolución 4445 de 1996 del Ministerio de Salud, Capítulo IV Artículo 17 se indica que: "...en las instituciones que presten servicio de hospitalización, la instalación de tanque de almacenamiento de agua potable será de carácter obligatorio. La capacidad del tanque ó tanques de almacenamiento de agua potable deberá garantizar como mínimo 48 horas de servicio".

El volumen de Almacenamiento diario para uso residencial se calculará así:

$$V (m^3) = Q_{md} * 1 \text{ día} * 1000 \text{ litros} / 1000 \text{ litros} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$V (m^3)$ = Volumen

Las dimensiones de los tanques de almacenamiento serán ajustadas al Decímetro.

6.3.3.3.2 Control de incendios

La entidad municipal competente, determinará y aprobará según la normatividad vigente el tipo de sistema de protección contra incendio. En caso de requerirse sistema de control de incendios mediante red hidráulica, tanque y sistema de bombeo, debe considerarse un volumen independiente para el control de incendios atendiendo las disposiciones que para tal efecto establezca el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali.

6.3.3.4 Dimensionamiento de acometidas

En este numeral se incluyen los criterios básicos para el dimensionamiento de acometidas. EMCALI EICE ESP, de acuerdo con las características técnicas de la red de la cual se va a derivar la acometida (diámetros y presiones de servicio), aprobará o indicará los criterios para su modificación.

6.3.3.4.1 Acometida sencilla

Es la acometida que abastece una sola vivienda ó local, que se deriva directamente de la red local ó de una red interna alimentada por un medidor general ó totalizador. El procedimiento para su dimensionamiento está basado en el cálculo del caudal indicado en el numeral 6.3.3.1 “Cálculo de las demandas parciales” y chequeo de velocidades en la acometida entre 0.6m/s a 1.6m/s.

6.3.3.4.2 Acometida general

Es la acometida que se deriva de la red local para abastecer conjuntos de viviendas, locales comerciales, industrias, etc. El procedimiento está basado en el cálculo del caudal para el llenado del tanque, correspondiente al volumen de consumo diario indicado en numeral 6.3.3.3 “Volúmenes de Almacenamiento” y en la asignación de una velocidad en la acometida entre 0.6m/s a 1.6m/s con el siguiente procedimiento:

1. Se determinan las variables, Volumen del Tanque = V (m³) y Tiempo de Llenado – t_{LL} = h (horas)
2. Se Calcula el Caudal de llenado del tanque,

$$Q_{LL} \text{ (m}^3\text{/h)} = \text{Volumen} / t_{LL}, \text{ en (m}^3\text{/h)} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

3. Se determina el diámetro de la Acometida teniendo en cuenta las Ecuaciones 4 o 5 según el caso:

Para diámetros de tubería menores a 2” se utiliza la expresión de Flammant:

$$j = \frac{4CV^{1.75}}{D^{1.25}} \quad \text{ó} \quad j = \frac{6,1CQ^{1.75}}{D^{4.75}} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

Donde,

j = Pérdida de carga en m/m
Q = Caudal de Llenado tanque en, m³/s = Q_{LL}
C = Coeficiente de fricción (Tabla 2)
D = Diámetro de la tubería en, m
V = Velocidad media en m/s

Para el dimensionamiento de tubería de 2” ó mayores se utiliza la expresión de Hazen and Williams:

$$j = \left(\frac{Q}{280 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad \text{y} \quad V = \left(0.355 * C * D^{0.63} * j^{0.54} \right) \quad \text{(Ecuación 5)}$$

Donde,

j = Pérdida de carga, en m/m
Q = Caudal de Llenado tanque en, l/s = Q_{LL}
C = Coeficiente de fricción (Tabla 2)
D = Diámetro de la tubería en m
V = Velocidad en m/s

4. Una vez se ingresa el caudal de la Acometida y el diámetro comercial de la misma con la Ecuación 4 ó 5, se verifica el chequeo de velocidad en la acometida entre 0.9m/s a 1.6m/s.

Tabla 2. Diámetros comerciales de Acometidas

Diámetros Acometida Comerciales - Ø	Material
½"	PE 40 baja densidad RDE 7.5 PN 10 de 20mm PE 80 alta densidad RDE 9 PN 16 de 20mm
¾"	PE 40 baja densidad RDE 7.5 PN 10 de 25mm PE 80 alta densidad RDE 11 PN 12.5 de 25mm
1"	PE 40 baja densidad RDE 7.5 PN 10 de 32mm PE 80 alta densidad RDE 11 PN 12.5 de 32mm
1 ½"	PEAD 100 PN 10 de 50 mm
2"	PEAD 100 PN 10 de 63 mm
3"	PVC UM RDE 21
Diámetros mayores a 3"	Se evaluara para cada caso

5. Una vez definida la Acometida, se realiza el chequeo de llenado del tanque teniendo en cuenta una presión en la red externa de Acueducto de 15 m.c.a., calculando las perdidas en la ruta de llenado entre la Acometida y el Tanque que se indican a continuación:
- Perdida por fricción en tramo de Acometida en, m.
 - Perdida por fricción en tramo entre medidor general y el tanque en, m.
 - Altura estática entre cota de la red de Acueducto existente y cota llenado tanque en, m.
 - Perdida del medidor general en, m.
 - Perdida por funcionamiento del elemento de control de nivel para el llenado del tanque en, m.

6.3.3.5 Medidores

6.3.3.5.1 Generalidades

En el dimensionamiento de los medidores se debe tener en cuenta el volumen total a registrarse por mes como también el caudal de llenado del tanque y/o el caudal máximo probable que se puede dar, conforme al método aplicado.

Los medidores deben instalarse de tal forma que se garantice su fácil montaje, desmontaje y acceso para su lectura, teniendo en cuenta las normas técnicas de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-DA-001 Instalación Acometidas mayores a 1 pulgada", "NCO-SE-DA-003 "Instalación Acometidas menores e iguales a 1 pulgada", NCO-PM-DA-025 "Cajas para medidores de piso de ½ a 3 pulgadas", "NCO-PM-DA-024 Caja para medidores en muro", "NOP-PM-DA-028 "Medidores domiciliarios de agua potable fría", "NOP-PM-DA-029 Macromedidores ultrasónicos de flujo fijos y portátiles, "NCO-SE-DA-002 Instalación de medidores magnéticos y ultrasónicos" y "NOP-PM-DA-031 Medidores electromagnéticos de flujo".

6.3.3.5.2 Capacidad de medidores

Se refiere a la magnitud de los caudales que puede medir. Los caudales que se tienen definidos para los medidores son:

- CAUDAL PERMANENTE (PERMANENT FLOW RATE). Q3. Caudal más alto en las condiciones de operación nominales en las que se ha de operar el medidor dentro de los errores máximos permitidos. (Fuente: NTC-ISO 4064-1:2016 numeral 3.3.2).
- CAUDAL DE SOBRECARGA (OVERLOAD FLOW RATE). Q4. Caudal más alto en la cual se opera el medidor durante un periodo de tiempo corto dentro de los errores máximos permitidos, al

tiempo que se mantiene su desempeño metrológico cuando este funciona posteriormente en las condiciones de operación nominales. (Fuente: NTC-ISO 4064-1:2016 numeral 3.3.3).

- CAUDAL DE TRANSICIÓN (TRANSITIONAL FLOW RATE), Q₂. Caudal entre el permanente y el mínimo que divide el intervalo de caudal en dos zonas, la zona superior y la zona inferior, cada una caracterizada por sus propios errores máximos permitidos. (Fuente: NTC-ISO 4064-1:2016 numeral 3.3.4)
- CAUDAL MÍNIMO (MINIMAL FLOW RATE), Q₁. Caudal más bajo en el cual ha de funcionar el medidor dentro de los errores máximos permitidos. (Fuente: NTC-ISO 4064-1:2016 numeral 3.3.4).

Y el Rango de medición estará definido por la relación Q_3 / Q_1 y sus valores están determinados en la norma técnica de EMCALI EICE ESP “NOP-PM-DA-028 Medidores domiciliarios de agua potable fría”.

6.3.3.6 Cálculo y selección de medidores

En este numeral se incluyen los criterios básicos para el cálculo y selección de medidores. EMCALI EICE ESP, de acuerdo con las características técnicas de la red de la cual se va a derivar la acometida (diámetros y presiones de servicio) y los caudales a registrar, aprobará o indicará los criterios para su modificación.

6.3.3.6.1 Medidor General

Con el Caudal de Llenado del tanque Q_{LL} (m³/h), obtenido en numeral 6.3.3.4.2 se debe determinar el diámetro del medidor cumpliendo con lo especificado en el numeral 6.3.3.5 y las pérdidas de presión que produce de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

6.3.3.6.2 Medidores Individuales

Para el cálculo de los medidores individuales el proyectista debe determinar en caudal máximo probable para cada unidad independiente (casa, apartamento, local, oficina, bodega, etc.) teniendo en cuenta el numeral 6.3.3.8.5.

6.3.3.7 Instalación de medidores generales e individuales

Para la instalación de los medidores se debe seguir las indicaciones de las normas técnicas de EMCALI EICE ESP “NCO-PM-DA-025 Cajas de piso para medidores de ½ a 3 pulgadas”, “NCO-PM-DA-024 Caja para medidores en muro”, “NOP-PM-DA-028 Medidores domiciliarios de agua potable fría”, “NOP-PM-DA-029 Macromedidores ultrasónicos de flujo fijos y portátiles”, “NCO-SE-DA-002 Instalación de medidores magnéticos y ultrasónicos” y “NOP-PM-DA-031 Medidores electromagnéticos de flujo”.

6.3.3.8 Diseño de redes internas de acueducto

6.3.3.8.1 Materiales

Es recomendable que para las redes interiores de acueducto y alcantarillado generalmente ubicadas en zona común que abastecen ó drenan el conjunto de edificaciones del proyecto, se utilicen las tuberías consideradas en las normas técnicas de EMCALI EICE ESP “NDC-PM-DA-046 Tuberías para acueducto” y “NDC-PM-RA-017 Tuberías para alcantarillado”.

En el interior de las edificaciones se recomienda para abastecimiento, desagües de aguas residuales y lluvias y ventilaciones la utilización de tuberías plásticas.

6.3.3.8.2 Red de Medidor General a Tanque de Almacenamiento

Definido el Caudal de llenado del tanque Q_{LL} y tomando como velocidad máxima en la red interna de Acueducto 2.00 m/s para tuberías de $\varnothing < 3"$ y/o velocidad máxima de 2.50 m/s para tuberías de $\varnothing \geq 3"$, se define el diámetro de la tubería entre el medidor general y el tanque y las demás indicaciones presentadas en el numeral 6.3.3.8.3.

6.3.3.8.3 Cálculo de la red interna

Ecuaciones a usar:

Para el dimensionamiento del sistema de redes de la edificación se propone la utilización de la expresión de Flamant para diámetros de tubería menores a 2 pulg.

$$j = \frac{4CV^{1.75}}{D^{1.25}} \quad \text{ó} \quad j = \frac{6,1CQ^{1.75}}{D^{4.75}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Para el dimensionamiento del sistema de redes de la edificación se propone la utilización de la expresión de Hazen and Williams para diámetros de tubería en 2 pulg ó mayores.

$$j = \left(\frac{Q}{280 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad \text{y} \quad V = \left(0.355 * C * D^{0.63} * j^{0.54} \right) \quad (\text{Ecuación 5})$$

Para cada tramo acorde con su caudal se debe chequear velocidad máxima en la red interna de 2.00 m/s para tuberías de $\varnothing < 3"$ y/o velocidad máxima de 2.50 m/s para tuberías de $\varnothing \geq 3"$, acorde con NTC-1500 y/o sus actualizaciones posteriores aceptadas por EMCALI EICE ESP.

Para las pérdidas por accesorios se podrán utilizar métodos como el de las longitudes equivalentes, el cual consiste en sumar a la longitud del tubo, para el cálculo, las longitudes que correspondan a la misma pérdida de carga que causarían los accesorios existentes en la tubería.

El diseñador podrá utilizar otros métodos ó ecuaciones de cálculo previa justificación a las condiciones locales y aceptación de EMCALI EICE ESP.

En el caso que se utilice procesamiento y cálculo de información del sistema hidráulico con programas de modelación, debe entregarse una descripción detallada de los principios en que se basa el procesamiento automático, así como una descripción detallada de los datos de entrada y salida en el proceso de y simulación final del escenario.

6.3.3.8.4 Presión de servicio

La presión de servicio que garantiza EMCALI EICE ESP en la red local a la entrada del inmueble es de 15 m.c.a. Esta presión sirve directamente a edificaciones hasta de dos (2) pisos.

Las edificaciones de mayor altura deben estar provistas de tanques de almacenamiento. Dependiendo de la altura de la edificación ó el consumo, el diseñador propondrá la forma de abasto a partir de tanques de almacenamiento bajos, altos ó combinación de éstos, complementados con equipos de bombeo y/o equipos de presión.

6.3.3.8.5 Métodos de cálculo

Entre los métodos comúnmente empleados podemos citar:

- Método del factor de simultaneidad

Para obtener el caudal o gasto máximo probable demandado por una instalación, se multiplica el gasto máximo posible por el factor de simultaneidad adecuado, en función del número y tipo de aparatos empleados.

El gasto máximo posible es la sumatoria del caudal mínimo requerido por aparato acorde con la NTC-1500 y/o especificaciones del fabricante.

El factor de simultaneidad (F) no debe ser menor a 0,20 en ningún caso, aplicando la fórmula

$$F = \left(\frac{1}{\sqrt{n-1}} \right) \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde, para unidades habitacionales residenciales “n” es el número total de aparatos.

- Caso de certeza total

En ciertas edificaciones de tipo colectivo y uso concentrado ó masivo como es el caso de internados, escuelas, cuarteles, centros educativos, centros deportivos, instituciones gubernamentales, etc., por el régimen horario de la institución, se puede tener la certeza que para un periodo de tiempo determinado un grupo de aparatos está funcionando totalmente.

En consecuencia, el ramal que correspondiente al grupo de aparatos se dimensiona en función del gasto máximo posible, puesto que la simultaneidad es del 100%.

- Valores de unidades para aparatos y grupos de aparatos en redes de suministro (Norma Icontec 1500-2020)

Para aplicación del método sugerido por Icontec 1500-2020 o su versión vigente, remitirse al numeral 7.4.3.2 “*Dimensionamiento del sistema de tuberías hidráulicas para edificaciones*”.

Cuando se presenten aparatos con consumos diferentes adjuntar en memoria las especificaciones con catálogo del mismo.

- 1 Se ajusta el caudal por el factor (f), para hallar el Q máximo probable (Q mp) teniendo en cuenta:
 - ✓ Para uso residencial se podrá establecer un rango de (f), entre 0.50 hasta 0.75.
 - ✓ Para uso comercial e industrial se podrá manejar un rango de (f), entre 0.60 hasta 0.90.
 - ✓ Para instituciones públicas, colegios y escenarios que incluyen eventos deportivos, culturales, tecnológicos, recreacionales, etc., podrán manejar un rango de (f), entre 0.90 hasta 1.0.
- 2 Se calcula el caudal máximo probable (Q mp en l/s) así:

$$Q_{mp} = Q_{\max} * f \quad \text{en l/s, este caudal para el tramo a chequear.} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde,

Qmp = Caudal máximo probable en, l/s

Qmáx = Caudal máximo posible en, l/s

f = Factor

- 3 Una vez se ingresa el caudal en la red interna y se define el diámetro por tramo se procede con el numeral 6.3.3.8.3. y chequeo de velocidad mínima en 0.6 m/s y máxima de 2.00 m/s para tuberías de de $\varnothing < 3''$ y/o velocidad máxima de 2.50 m/s para tuberías de $\varnothing \geq 3''$ para cada tramo.

De todas formas, el diseñador es responsable del diseño que garantice el buen funcionamiento de la red interna de suministro.

6.3.3.9 Equipos de presión

Las características del Caudal máximo probable para el equipo de presión son producto del cálculo obtenido por alguno de los métodos del numeral 6.3.3.8.5 y el respectivo punto de operación de la bomba el cual corresponderá a punto de corte de las curvas de la bomba y del sistema.

Para el cálculo del TDH (Altura Dinámica Total) de la bomba, tener en cuenta las pérdidas totales del sistema, incluidos la Altura estática desde el equipo de presión hasta el nivel más alto del aparato crítico, perdidas por fricción de la ruta crítica desde el equipo de presión hasta el aparato crítico, la pérdida del medidor individual y la presión de funcionamiento del aparato con mayor requerimiento (Calentador ó Grifería de alta presión).

Las redes de distribución por su operación e intermitencia del servicio, están sometidas a variaciones y excesos de presión, ocasionando averías en el sistema y deterioro prematuro de los aparatos. Por esto, los equipos de presión deben contar con variador de velocidad y tanque hidroacumulador, para mejorar el funcionamiento del sistema de abastecimiento interno en conjunto con las bombas y aumentar su vida útil.

Se recomienda que los sistemas de bombeo sean instalados con succión positiva, para evitar fenómenos de cavitación, sin embargo, en caso de no ser posible, el diseñador deberá realizar el respectivo chequeo del NSPH requerido por las bombas y el NSPH disponible, garantizando en todo caso que el NPSH disponible sea mayor al NPSH requerido. La cavitación, además de producir daños físicos y ruidos molestos, puede llegar a reducir de manera considerable el caudal descargado.

La presión de agua en la red de distribución interna no debe exceder los 550 kPa (55 mca). Donde se superen estos valores se deben independizar las columnas de suministro para los pisos con menor presión (pisos altos) y para los pisos de mayor presión (mayor a 55m) instalar dispositivos reductores y/o reguladores de presión. Donde sea necesaria una mayor presión de servicio se debe disponer de dispositivos reforzadores de presión para ese caso específico.

Las válvulas reductoras y reguladoras de presión, están concebidas y deben ser instaladas en los sistemas de distribución, no solo para evitar problemas de sobre presión, sino, para proteger los aparatos hidráulicos y aumentar su vida útil y lo que es más importante, lograr la satisfacción de un adecuado servicio.

El aire en los sistemas hidráulicos genera sobrepresiones causando daños en el sistema y deterioro de la grifería. Se recomienda el uso de ventosas en las columnas de suministro.

Cuando el cuarto de bombas se instale sobre el tanque, cada bomba deberá tener succión independiente.

Para la instalación de cuartos de bombas subterráneos se deben tener las protecciones necesarias debido a la probabilidad de inundación y la ventilación requerida para los equipos de bombeo.

El diseñador deberá tener en cuenta las demás indicaciones de la NTC1500 y demás normas concordantes.

6.3.3.10 Tanques de Almacenamiento

En todos los casos, el (los) propietario (s) y/o Administración de cada Edificación será responsable por el mantenimiento y uso del (los) tanque (s), garantizando la calidad del agua para consumo.

En todos los casos los sistemas especiales de abastecimiento interno deben estar localizados al interior del predio.

El volumen útil del tanque se reserva será definido acorde con el numeral 6.3.3.3.

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 deber ser mayor o igual a cuatro veces al área de la conexión de la tubería de llenado.

Todos los tanques de almacenamiento deben tener un borde libre mínimo de 0,30 m y deben estar provistos de tubos de rebose libre y a la vista debidamente protegidos y colocados a una distancia no menor de 0.15m sobre el nivel máximo de la lámina de agua.

Con respecto al rebosadero de los tanques se debe tener en cuenta lo establecido en el numeral 7.6.5.4. de la NTC 1500.

Todos los tanques de almacenamiento deben disponer de un sistema de limpieza. 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 presión debe construirse un cárcamo que permita la instalación adecuada de las conexiones de succión del equipo.

Proteger la ubicación de los tanques de almacenamiento minimizando el riesgo en la calidad del agua almacenada. No ubicar tanques de almacenamiento para consumo humano enterrados cuya cubierta coincida con la rampa de acceso. Tampoco cerca de UTResiduos.

Los tanques se pueden construir en concreto fundido impermeabilizado integralmente ó en sistemas constructivos modernos impermeables; y en todos los casos los materiales deben cumplir lo establecido en la Resolución 501 del MVCT.

Los tanques deben diseñarse con su respectiva cubierta que facilite el acceso para hacer el mantenimiento rutinario y deben estar provistos de superficies esmaltadas con sus aristas remachadas en chaflán ó media caña.

Para almacenamientos mayores a 100m³ se deben diseñar y construir los tanques con compartimentos que permitan su operación y mantenimiento de manera independiente.

Incluir en el diseño y construcción de los tanques para cada compartimento un sistema de control de nivel automático para controlar el llenado, tubería de rebose con descarga libre y a la vista y ventilación protegida de la entrada de vectores y roedores, tubería de descarga de lavado ubicado de tal forma que permita un adecuado drenaje y no expuesta a contaminación, ubicación de tapas de acceso para efectos de mantenimiento.

Se deben implementar sistemas de alarmas para control de nivel de tanques.

La entrada del agua a los tanques debe estar opuesta a la succión o salida del agua a fin de evitar siempre la formación de zonas muertas.

En la tubería de salida de todo tanque de almacenamiento, debe instalarse una válvula de cortina ó de compuerta y no de cierre rápido.

Las tapas de inspección para los tanques serán en lámina de acero inoxidable con empaquetadura que no permita entrada de vectores y roedores, será hermética y levantada del piso dándole un acabado en media caña en todo el perímetro para evitar que las aguas lluvias ó de lavado contaminen el agua potable y para evitar la entrada de materiales extraños

Para los tanques se debe proyectar un cárcamo que permita la instalación adecuada de las conexiones de succión del sistema de bombeo.

En cuanto al funcionamiento y operación de los sistemas de almacenamiento de agua potable para el consumo humano, se debe cumplir las directrices establecidas por la Secretaria de Salud Pública Municipal de Santiago de Cali, acorde con la Resolución No.4145.0.21.0382 de Noviembre 21 de 2014.

El diseñador deberá tener en cuenta las demás indicaciones de la NTC1500 y demás normas concordantes.

6.3.3.11 Válvulas

En los sistemas de abastecimiento interno, la red principal de suministro debe dotarse de válvulas que permita la sectorización a fin de lograr una menor afectación durante los eventos de mantenimiento de los sistemas.

Para la implementación de válvulas se debe tener en cuenta lo indicado en la NTC 1500, ítem 7.6.

6.3.3.12 Sistemas de agua caliente

Para los sistemas de agua caliente dar estricto cumplimiento a lo establecido en la NTC 1500.

6.3.4 Desagües

6.3.4.1 Drenaje de aguas lluvias

➤ Diámetro de Bajantes

El sistema de drenaje de las aguas lluvias se compone por un conjunto de bajantes, ramales horizontales y colector(es) principal(es) de desagüe. El cálculo para los bajantes se lleva a cabo por medio de los criterios de diseño establecidos en el numeral 12.6.3. de la NTC-1500.

➤ Diámetro de tuberías horizontales

El cálculo para las tuberías horizontales se lleva a cabo por medio de los criterios de diseño establecidos en el numeral 12.6.2. de la NTC-1500.

➤ Diámetro de los colectores

Los drenajes finales horizontales de las edificaciones podrán ser calculados con el Método Racional con base en la expresión de Manning, ó en metodologías sustentados con base la bibliografía técnica

especializada y teniendo en cuenta la Norma NDI-SE-RA-007 “Criterios de diseño en Sistemas de Alcantarillado”.

Para la definición de diámetros mínimos, coeficientes de escurrentía (impermeabilidad), periodos de retorno, curva IFD, tiempo de concentración, coeficiente de n de maning, fuerza tractiva mínima, velocidad mínima, velocidad máxima, profundidad mínima y máxima a clave, pendiente mínima y máxima, anclajes, y demás criterios se deben tener en cuenta la Norma y NDI-SE-RA-007 “Criterios de diseño en Sistemas de Alcantarillado”.

Para el drenaje de los sistemas de drenaje de aguas lluvias se deberán evaluar las condiciones técnicas locales del predio y proyectar desde la fase de diseño las protecciones necesarias para disminuir la vulnerabilidad por inundaciones cuando se presenten altos niveles en el sistema de drenaje del sector.

Sera responsabilidad del propietario y/o urbanizador disponer de los mecanismos y/o protecciones necesarias para disminuir la vulnerabilidad de inundaciones al interior y que los equipos dispuestos para tal fin estén en correcta operación y mantenimiento al momento de ser requerida su utilización.

De igual manera, debido al aumento de caudales de aguas lluvias por el incremento de la precipitación y mayor impermeabilización de las zonas urbanas, para los sistemas de transporte y recolección de las aguas lluvias se deben formular medidas no convencionales de control de las inundaciones en las zonas urbanas, por tanto, se deben formular, seleccionar y diseñar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles - SUDS, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Estanques de Retención ó Detención Abiertos ó cerrados
- Zanjas de Infiltración.
- Cunetas Verdes de infiltración.
- Pavimentos permeables.

En el caso que se utilice procesamiento automático de información con programas de modelación, debe entregarse una descripción detallada de los principios en que se basa el procesamiento automático, así como una descripción detallada de los datos de entrada y salida en el proceso de simulación final del escenario.

6.3.4.2 Drenaje de aguas residuales

El sistema de drenaje de aguas residuales en las edificaciones se compone de bajantes, ramales horizontales y colector(es) principal(es) de desagüe.

Para estimar el caudal de desagüe de los aparatos sanitarios, expresada en unidades de desagüe bajo diversas condiciones de servicio, se debe considerar el numeral 8.9.1. de la NTC 1500.

➤ **Diámetro de bajantes**

Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe verticales – Bajantes - se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red y además considerar la longitud, conforme al numeral 8.10. de la NTC 1500.

➤ **Diámetro de tuberías horizontales**

El cálculo para las tuberías horizontales se lleva a cabo por medio de los criterios de diseño establecidos en el numeral 8.10.1.1 y 8.10.1.2 de la NTC-1500.

➤ **Diámetro de colectores**

Para la determinación del diámetro de los colectores, es necesario establecer el caudal de aguas residuales conforme a lo señalado en el numeral 8.9.3 de la NTC 1500.

Los demás criterios de diseño y tablas de cálculo para los tramos horizontales de Alcantarillado Sanitario, Pluvial y/o Combinado serán los indicados en la Norma NDI-SE-RA-007 “Criterios de diseño en Sistemas de Alcantarillado”.

6.3.4.3 Consideraciones generales de alcantarillado interno

Las Acometidas domiciliarias de Alcantarillado deberán ser independientes para cada predio y conectarse a la red central de alcantarillado de acuerdo a la Norma NCO-SE-RA-003 “Conexiones domiciliarias de Alcantarillado”.

En caso de presentarse servidumbre en las redes de Alcantarillado éstas deberán quedar identificadas en los planos generales de Alcantarillado con su franja para operación y mantenimiento por parte del propietario y/o administración. El propietario y/o urbanizador será el responsable de informar a los usuarios finales sobre la existencia de la servidumbre y en caso de requerirse éstas deberán quedar explícitas por escritura pública.

En primer piso se deben proyectar las cajas de inspección sanitarias y pluviales internas de cada predio con las respectivas conexiones de bajantes aguas negras y aguas lluvias independientes, y conexión de aparatos sanitarios en piso 1 directo a cajas.

Las cajas externas a la(s) edificación(es) con profundidad entre $0.6 < h \leq 1.0\text{m}$, $1.0 < h \leq 1.5\text{m}$, tendrán las respectivas dimensiones $0.7 \times 0.7\text{m}$ y $0.8 \times 0.8\text{m}$, para cajas entre $1.5 < h \leq 2.0\text{m}$ serán $0.9 \times 0.9\text{m}$ y deberán contar con peldaños para inspección. Para profundidades $h \geq 2.0\text{m}$ usar cámaras tipo B.

Los pisos inferiores al nivel del andén (sótanos y semisótanos) deberán captar el sistema de desagüe en pozos eyectores con bombas sumergibles inatascables, las bombas se deben calcular para el caudal instantáneo y teniendo en cuenta la altura estática de bombeo, las bombas deben estar conectadas al sistema de emergencia eléctrica.

Se debe disminuir al máximo la necesidad de utilizar sistemas de bombeo de aguas residuales dentro de las edificaciones excepto las requeridas para desagües de mantenimiento de sótanos y pequeñas zonas comunes.

6.3.4.4 Drenaje de aguas subterráneas

En cuanto a la conexión de las aguas freáticas se debe cumplir las directrices establecidas por el Concejo de Cali, en el POT para Santiago de Cali según acuerdo No.0373 de 2014, Artículo 96: Afloramiento de Aguas Subterráneas donde se precisa que:

“En las intervenciones en las cuales, a partir de los estudios de suelo, o por efecto de las actividades de construcción de un proyecto, se evidencie que pueda haber intervención directa del acuífero ocasionando afloramientos de aguas subterráneas, ya sea en su etapa de construcción o funcionamiento, se deberá presentar un plan de manejo ambiental ante la autoridad ambiental competente para su aprobación. Este plan deberá ser entregado en la etapa de diseño de la obra después de haber realizado los estudios de suelo respectivos, o apenas se perciba la posibilidad de afloramiento, y debe especificar el manejo que se le dará a este recurso hídrico conforme lo establecido en el Decreto Nacional 1541 de 1978 y demás normas concordantes.

Parágrafo 1. En todo caso el proyecto, obra o actividad deberá implementar las estrategias necesarias para garantizar que la calidad y cantidad del recurso hídrico subterráneo no sean alteradas.

Parágrafo 2. En caso de prever algún uso de este recurso, el interesado deberá tramitar el permiso de concesión para su aprovechamiento.

Parágrafo 3. En caso de que no se proyecte el uso de este recurso se deberán implementar las estrategias necesarias para garantizar que no se generarán afloramientos dentro o fuera del proyecto en su etapa de funcionamiento”.

Parágrafo 4. En Las obras civiles construidas con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Acto que estén generando caudales de aguas subterráneas, deberán tramitar ante la autoridad ambiental competente el respectivo permiso de concesión de aguas subterráneas; en caso de no estar haciendo uso de este recurso, deberán presentar un plan de manejo en el cual se garantice el adecuado manejo del recurso.

Sera responsabilidad del propietario y/o urbanizador disponer de los mecanismos y/o protecciones necesarias para disminuir la vulnerabilidad de inundaciones al interior de la edificación en sótanos y garantizar que los equipos dispuestos para tal fin permanezcan en correcta operación y mantenimiento al momento de ser requerida su utilización.

6.3.4.5 Sistema de Ventilación

El dimensionamiento se hace por medio de los criterios de diseño y tablas que contiene la NTC-1500.

6.4 ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

EMCALI EICE ESP en la Consulta de Viabilidad, Disponibilidad o Factibilidad, para la prestación de los Servicios, indicará las condiciones generales que tenga el sector en el que se encuentra el predio y que deban ser presentadas a otras entidades para revisión y aprobación, previo a la prestación definitiva del servicio de Acueducto y/o Alcantarillado por parte de EMCALI EICE ESP.

EMCALI EICE ESP en caso de proyectos que consideren la producción de residuos líquidos industriales o que por sus características ameriten tratamiento por consideraciones en la calidad del desecho que tratan las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes y/o en la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado, exigirá en la respuesta a la Consulta de Viabilidad, Disponibilidad o Factibilidad que el propietario y/o usuario debe cumplir con el Decreto No.3930 del 25 de Octubre de 2010 “Usos del agua y residuos líquidos” del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio – MVCT, en la etapa de diseño y construcción se deben implementar las medidas necesarias que garanticen el cumplimiento de los parámetros determinados por EMCALI EICE ESP y Normatividad Vigente.

En el caso que se requiera hacer vertimientos en redes de alcantarillado que no son operadas por EMCALI EICE ESP y/o entrega a cauces superficiales, como es el caso de los sistemas de drenaje pluviales, se deben obtener los permisos y aprobaciones de la autoridad competente.

6.5 REQUISITOS PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS

- Carta de solicitud del propietario y/o consultor solicitando revisión.
- Formato REV 2 “Solicitud Revisión diseño redes internas”, Ver Anexo 2.
- Respuesta a la Consulta de Viabilidad, Disponibilidad o Factibilidad para la prestación de los Servicios vigente y garantizar el cumplimiento de las condiciones indicadas en la consulta.
- Plano de investigación de Alcantarillado existente elaborado por Ingeniero Topógrafo y Número de Matrícula Profesional. Este requisito debe tener en cuenta acorde los instructivos de Calidad del Departamento de Ingeniería y Norma NDI-SE-AA-015 “Directrices para la ejecución de levantamientos topográficos”.
- Memoria de cálculo y tablas de chequeo firmada por el Ingeniero Sanitario, Sanitario y Ambiental ó Civil con fotocopia de tarjeta ó matrícula profesional; adicionalmente para el Ingeniero Civil, certificado de diseño de instalaciones hidráulicas que presenta el proyecto.
- Doble Copia en papel bond de los planos generales hidráulico y sanitario de primer piso y sótanos y Una copia de los planos tipo hidráulico y sanitario, todos debidamente firmados por el Ingeniero Sanitario ó Civil con certificado de instalaciones hidráulicas.
- En los casos que se requiera debe adjuntarse permiso para los sistemas de drenajes de aguas lluvias, ocupación de cauces y/o descargas a fuentes superficiales, aprobado por la entidad ambiental competente
- Copia en medio magnético –USB- de la última versión del proyecto con el contenido mencionado anteriormente.

6.6 VIGENCIA DE APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS HIDROSANITARIOS DE REDES INTERNAS

Se ha considerado que las condiciones de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado varían en el tiempo por razones de tipo técnico, social o económico, todo proyecto revisado y/o aprobado tiene dos (2) años de validez y/o vigencia a partir del oficio de aprobación y/o fecha del sello por el la Unidad de Ingeniería en planos, pasado este tiempo debe ser presentada nuevamente solicitud de actualización de su vigencia. Esta solicitud debe estar acompañada con informe técnico en el cual se indiquen si existen modificaciones al proyecto inicialmente aprobado y así EMCALI EICE ESP determinará la actualización de la vigencia del proyecto por oficio ó si requiere ser presentado nuevamente para revisión y aprobación.

Si durante la vigencia del proyecto aprobado se presentan modificaciones arquitectónicas ó de distribución de espacios que altere los sistemas de redes internas hidrosanitarios; la aprobación perderá su validez.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Código Colombiano de Fontanería. Bogotá. ICONTEC. (NTC 1500).

Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de Abasto en las edificaciones- Arq. Samuel Melguizo B.

Instalaciones Hidráulicas Sanitarias y de Gas en edificaciones- Ing. Rafael Pérez Carmona, 2001.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Universidad Nacional de Colombia- Seccional Medellín.

8. ANEXOS

Ver los anexos en el link que aparece contiguo a la norma:

ANEXO 1 FORMATO DE CONSULTA DE FACTIBILIDAD, VIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE
SERVICIOS PÚBLICOS

ANEXO 2 FORMATO REV 2: SOLICITUD REVISIÓN DE DISEÑO DE REDES INTERNAS