Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
República de Colombia

RESOLUCIÓN NÚMERO

(0799) 09 DIC 2021

"Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017"

EL MINISTRO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y en especial las conferidas en el numeral 3 del artículo 59 de la Ley 489 de 1998, y el artículo 2 del Decreto 3571 de 2011, modificado por el artículo 1 del Decreto 1604 de 2020, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 78 de la Constitución Política dispone que "La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad […]".

Que el numeral 67.1 del artículo 67 y el numeral 162.9 del artículo 162 de la Ley 142 de 1994 establecen que es función del Ministerio de Desarrollo Económico (hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) en relación con los servicios públicos "Señalar los requisitos técnicos que deben cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilicen las empresas de servicios públicos del sector, cuando la comisión respectiva haya resuelto por vía general que ese señalamiento es realmente necesario para garantizar la calidad del servicio, y que no implica restricción indebida a la competencia".

Que el artículo 39 del Decreto 3571 de 2011 dispone que "Todas las referencias que hagan las disposiciones legales vigentes al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que tengan relación con los Viceministerios de Vivienda y Desarrollo Territorial y de Agua y Saneamiento Básico, deben entenderse referidas al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio […]"

Que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA–, solicitó al entonces Ministerio de Desarrollo Económico, el señalamiento mediante acto administrativo de los requisitos técnicos que debían cumplir las obras, equipos y procedimientos que utilizaran las empresas de servicios públicos del sector agua potable y saneamiento básico, con el fin de promover el mejoramiento de la calidad de estos servicios y teniendo en cuenta que su aplicación no conlleva restricción indebida a la competencia.

Que para la adopción de estos requisitos técnicos, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio expidió la Resolución No. 0330 de 2017 "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".

"Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017"

Que el reglamento técnico contenido en la Resolución 0330 de 2017 debe dar cumplimiento a los lineamientos de los documentos CONPES 3934 de 2018 "Política de Crecimiento Verde" y CONPES 4004 de 2020 "Economía Circular en la Gestión de los Servicios de Agua Potable y Manejo de Aguas Residuales".

Que se hace necesario articular disposiciones de la Resolución 330 de 2017 y la Resolución 0844 de 2018 "Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el capítulo 1, del título 7, de la parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015".

Que se debe dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 226 de la Resolución 330 de 2017: "ARTÍCULO 226. Actualización de los requisitos técnicos para el sector de aseo. Se da un plazo de dos años para la actualización de los requisitos técnicos obligatorios sobre los sistemas de aseo urbano".

Que, con posterioridad a la expedición de la reglamentación de la Resolución 330 de 2017, el MVCT expidió el Decreto 1784 de 2017 ''Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos, sólidos en el servicio público de aseo". En este sentido, el MVCT expidió la Resolución 0938 de 2019 "Por la cual se reglamenta el Decreto 1784 de 2017 en lo relativo a las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo".

Que así las cosas, los lineamientos técnicos en relación con el diseño y operación de las actividades del servicio público de aseo y de las infraestructuras asociadas se encuentran definidos en el Título 2 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 y su respectiva reglamentación. Razón por la cual, únicamente se hace necesario incluir en la modificación del RAS 330 de 2017, algunos lineamientos complementarios.

Que en el marco de la implementación del reglamento técnico, se ha identificado la necesidad de ajustar algunas disposiciones contenidas en la Resolución 330 de 2017 con el objetivo de brindar mayor claridad en su aplicación.

Que, en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Modificar el artículo 6 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 6. Articulación de los proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo con los planes o esquemas de ordenamiento territorial, los planes ambientales, regionales y sectoriales. Las personas prestadoras deberán articular sus proyectos de infraestructura con sus planes y programas de prestación del servicio, con los objetivos, metas, programas, proyectos y actividades definidos en las diferentes herramientas de planeación. Deberán tenerse en cuenta instrumentos de planeación existentes, tales como:

- Planes o esquemas de ordenamiento territorial, según sea el caso.
- Planes ambientales: los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas – POMCAS, los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos – PMAA, Programa de uso eficiente y ahorro del agua- PUEAA, Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos- PSMV (Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

- Planes sectoriales: los planes establecidos en la regulación tarifaria, los planes de emergencia y contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo (Resolución 154 de 2014 o la que la modifique o sustituya), el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Sectorial - PIGCCS (Resolución 0431 de 2019 o la que la modifique o sustituya), los planes y programas contenidos en el Decreto 2981 de 2013 o en la norma que lo modifique o sustituya (Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS), los mapas de riesgo de la calidad del agua (Resolución 4716 de 2010 o la que la modifique o sustituya), planes departamentales y municipales, que contengan lineamientos para el sector de agua potable y saneamiento básico, tales como los planes de desarrollo en su componente de agua y saneamiento y los instrumentos de planeación de los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA).**"**

ARTÍCULO 2. Modificar el numeral 5 del artículo 8 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**5. Diagnóstico y evaluación del sistema existente.** Se debe evaluar el sistema existente objeto del proyecto, buscando obtener información sobre su funcionamiento general, la capacidad máxima real, la condición tecnológica, la eficiencia y los criterios operacionales, con el fin de hacer un diagnóstico sobre la posibilidad de mejorar los niveles de eficiencia del sistema.

Paso 1. Recolección y análisis de información. Se deberá recoger información de estudios existentes, registros de operación y mantenimiento, reportes de inspección de redes, reportes de construcción, registros de caudales, información sobre corrosión, información geológica, topográfica, hidrometeorológica y de variabilidad climática, etc. Una vez analizada la información, se define la inspección preliminar.

Se deberán incorporar y documentar las actividades de diagnóstico de campo que incluyan la medición de variables independientes o simultáneas (según el tipo de infraestructura a evaluar) en diferentes puntos de operación. Esta información deberá ser contrastada con la información de operación, y comparada con lo que sería su "estado inicial".

Adicionalmente, se debe documentar en un sistema de información geográfico, el estado de las redes construidas, técnicamente denominado catastro de redes.

Se deben identificar zonas críticas que pueden requerir la rehabilitación.

Paso 2. Análisis de los sistemas. Esta fase considera la investigación detallada en las áreas con problemas, la realización de inspecciones que permitan determinar con precisión los tramos defectuosos y los tipos de daño. Finalmente se adelantará un análisis de costo-efectividad de los problemas.

Con el diagnóstico sobre la infraestructura, se deberán plantear acciones de rehabilitación, reposición, optimización y/o ampliación.

Para definir programas de rehabilitación de la infraestructura y equipos, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- El deterioro de la infraestructura y los equipos con la edad y el uso, para lo cual deberán implementarse modelos de envejecimiento de la infraestructura, con el fin de apoyar las decisiones a partir de un sistema de gestión patrimonial gestión del riesgo y gestión de activos de infraestructura.
- Las causales frecuentes de reparación, determinadas por señales tales como: quejas de los clientes, fugas y /o daños en sistemas de acueducto, problemas de infiltración-exfiltración en los sistemas de alcantarillado, fallas recurrentes en los vehículos de recolección de residuos, afloramiento y/o fugas de lixiviados en los rellenos sanitarios, alertas en los sistemas de monitoreo y seguimiento, etc.
- La toma de decisiones sobre expansión y ampliación de capacidad de los sistemas que lleven a una rehabilitación proactiva.
- La incidencia de factores externos que afecten la estrategia de rehabilitación, por ejemplo, por decisiones del agente regulador, o los ministerios relacionados.

PASO 3. Formulación del plan de rehabilitación. Comprende el establecimiento de plazos, alcance de los trabajos y presupuestos, consecución de equipos y servicios, y realización de contrataciones."

ARTÍCULO 3. Modificar el artículo 10 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 10. Estudios básicos.** Los estudios básicos mínimos que deben contener los proyectos deben considerar lo siguiente:

1. Condiciones generales.
2. Disponibilidad de agua y balance hídrico.
3. Geología, geomorfología y suelos.
4. Estudios fotogramétricos, topográficos y trabajos de campo.
5. Infraestructura existente de otros servicios.
6. Disponibilidad de energía eléctrica y de comunicaciones.
7. Vías de acceso.
8. Disponibilidad de mano de obra y de materiales de construcción.
9. Estudios Socioeconómicos.
10. Evaluación del Impacto Social

El detalle de los estudios básicos deberá permitir un análisis riguroso y detallado de las variables que soportan las decisiones, obras y costos del sistema.

1. **Condiciones generales.** Las alternativas planteadas deberán estar articuladas con los instrumentos de planeación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 de esta resolución, con el fin de establecer las implicaciones que el sistema, o cualquiera de los componentes del proyecto, tendría dentro del desarrollo urbano o la cuenca y para que su ejecución apunte a metas municipales y regionales del sector.

   Respecto al tema de hidrología y climatología se requiere la información registrada de caudales, niveles y volumen de sedimentos, para cada una de las corrientes naturales dentro del área de influencia del proyecto. Del mismo modo, se deberá obtener la información climatológica, meteorológica, análisis de los impactos de las amenazas y riesgos para el área de influencia, así como información sobre geología, geomorfología, estabilidad de suelos, cauces, laderas, cobertura vegetal de bosques y usos de la tierra en el área de influencia del proyecto.

Se deberá evaluar la información disponible y adoptar un plan de acción del respectivo sector, que permita en un horizonte de mediano plazo garantizar la efectividad en la toma y procesamiento de la información básica y la implantación de la red apropiada de mediciones para asegurar su continuidad en el tiempo.

2. **Disponibilidad de agua y balance hídrico para sistemas de acueducto y características de las fuentes receptoras, para sistemas de alcantarillado.** Con el fin de establecer la disponibilidad de agua y el balance hídrico, se deberán analizar los datos históricos y reportes de cantidad y calidad de las aguas en cada una de las fuentes, así como desarrollar las investigaciones, cálculos, modelaciones y escenarios técnicos pertinentes, incluyendo dentro de estos análisis aspectos que permitan evaluar el riesgo resultante del cambio climático en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico, con base en la información oficial disponible en las entidades territoriales, autoridades ambientales, de salud y las personas prestadoras, así como en las respectivas herramientas de planeación sectorial y en concordancia con la normatividad ambiental expedida sobre el tema.

   En el caso de los sistemas de acueducto, se deberá disponer de información técnica detallada acerca de las fuentes de agua en todos los sectores geográficos que componen el proyecto. Así mismo, se deben identificar las posibles fuentes superficiales de abastecimiento, y en caso de ser necesario, las formaciones acuíferas existentes, estableciendo su continuidad y calidad. De igual manera, se deberá identificar el tipo de consumo predominante del área.

   Dada la incertidumbre del estado de las fuentes subterráneas, los proyectos que se abastezcan de ellas, deberán, en la etapa de planeación, realizar como mínimo los estudios geoeléctricos. En caso de obtener resultados favorables se podrá continuar con la perforación exploratoria que confirme la disponibilidad de agua para el proyecto y el diseño definitivo del pozo de acuerdo con lo establecido en el artículo 51 de la presente resolución. Posteriormente, en la etapa de construcción y puesta en marcha del pozo se procederá a la caracterización del agua y dependiendo de los resultados positivos, se continuará con el diseño y construcción de infraestructura complementaria del sistema.

   En el caso de los sistemas de alcantarillado, deben identificarse las fuentes receptoras de los vertimientos de agua residual, teniendo en cuenta los objetivos de calidad de cada una de ellas, de conformidad con lo dispuesto en los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) aprobados por la autoridad ambiental. De igual manera, se deberán establecer los respectivos balances estableciendo la forma en la cual el proyecto puede afectarlas.

3. **Geología, geomorfología, suelos y geotecnia.** Para la formulación de proyectos en agua y saneamiento básico**,** es necesario establecer de manera general las características de las principales formaciones geológicas, geomorfológicas y fisiográficas de la región, del paisaje y topografía asociada con la localidad, con el fin de identificar las fallas geológicas activas, zonas de desgarre o de movimientos en masa, que se localicen en al área circundante del proyecto y el grado de sismicidad a que puede estar sometido.

   Dependiendo del tipo de obra de ingeniería, los estudios de suelos deben contemplar el reconocimiento general del terreno afectado por el proyecto, así como el programa de investigaciones de campo y muestreos del subsuelo necesario para

evaluar sus características partiendo de un estudio que incluya como mínimo: clasificación de los suelos, permeabilidad, nivel freático, características físico–mecánicas y características químicas que identifiquen la posible acción corrosiva del subsuelo para elementos metálicos y no metálicos que van a quedar localizados en el subsuelo; estudio geotécnico que determine: capacidad portante, condiciones de amenaza y vulnerabilidad y la estabilidad geotécnica del suelo y de las obras que lo requieran. Las recomendaciones de diseño y construcción de elementos de cimentación, estructuras de contención, protección y drenaje; la geometría y factor de seguridad de taludes. Se debe establecer la necesidad de llevar a cabo estudios más detallados de geología, hidrogeología, y/o suelos, justificando las razones por las cuales se formula dicha recomendación, así como el plan de investigaciones de campo adicionales a desarrollar en la etapa de diseño.

El proyecto definirá con exactitud el tipo de material de las excavaciones y sus porcentajes correspondientes.

4. **Estudios fotogramétricos, topográficos y trabajos de campo.** Para la formulación de los proyectos deben realizarse estudios topográficos con un nivel de detalle y precisión de acuerdo con el tipo de obra que se proyecte. Para los estudios de prefactibilidad, será suficiente la utilización de fotografías satelitales con verificaciones generales de campo que permitan visualizar la configuración topográfica de la zona de estudio. En los estudios de factibilidad será necesario realizar líneas clave de levantamientos planimétricos y altimétricos y sus correspondientes secciones transversales en un corredor de 15 m que lleven a una precisión más detallada de la situación topográfica.

5. **Infraestructura existente de otros servicios.** Deben identificarse las principales obras de infraestructura construidas y proyectadas dentro de la zona de influencia del proyecto, tales como carreteras, puentes, canales, box-coulvert, líneas de transmisión de energía eléctrica, oleoductos y cualquier otra obra de importancia. Del mismo modo, se deben identificar, a partir de información secundaria o de trabajos de campo, las redes de otros servicios públicos en la zona, tales como redes de gas, teléfono y energía eléctrica y sus respectivas áreas de servidumbre con los cuales podrían presentarse interferencias.

6. **Disponibilidad de energía eléctrica y de comunicaciones.** Deben determinarse la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía eléctrica en el área de influencia del proyecto, así como las características de tensión, potencia y frecuencia del servicio y la posibilidad de generar soluciones a parir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovables (FNCER) y fuentes convencionales de energía.

7. **Vías de acceso.** Debe realizarse un inventario de las carreteras, caminos, ferrocarriles, así como de las rutas de navegación aérea, marítima, fluvial y lacustre de acceso a la localidad, estableciendo las distancias a las áreas urbanas más cercanas. Esto permitirá establecer la accesibilidad para el transporte requerido de materiales y equipos para la ejecución de las obras y su posterior mantenimiento.

8. **Disponibilidad de mano de obra y de materiales de construcción.** Se debe analizar la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada para el desarrollo del proyecto y de personal técnico para labores de operación y mantenimiento, así como los salarios vigentes en la localidad. Del mismo modo, se debe establecer la disponibilidad y capacidad de producción local, regional y nacional de materiales y

equipos requeridos para la construcción de las obras y de los insumos para la operación y el mantenimiento, definiendo con precisión la disponibilidad de canteras y su distancia a los frentes de trabajo. Dependiendo del tipo de obra de ingeniería que se prevea realizar dentro del proyecto, será necesario una mayor profundidad y detalle en el estudio de fuentes de materiales pétreos y sus requerimientos ambientales específicos.

9. **Estudios Socioeconómicos**. La evaluación socioeconómica de proyectos debe realizarse con el objeto de medir el aporte neto de los proyectos al bienestar de la población. Para proyectos de acueducto, alcantarillado y/o aseo se requiere como mínimo estudios socioeconómicos tales como análisis costo–eficiencia y/o análisis de costo mínimo, de expansión de capacidad.
10. **Evaluación del Impacto Social.** Los proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo exigen un componente importante de participación comunitaria, buscando la aceptación de la infraestructura que finalmente se implemente para que los servicios sean sostenibles. Como mínimo se debe adelantar lo siguiente:

    - Análisis de actores en la zona de influencia del proyecto y de las problemáticas asociadas al acceso a los servicios de agua y saneamiento, según lo establecido en el artículo 4 de la presente resolución.

    - Formulación de los esquemas de participación de las comunidades en los procesos de formulación y selección de alternativas tecnológicas, en los procesos constructivos, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la infraestructura.

    - Caracterización de las comunidades resaltando la percepción sobre la infraestructura y la prestación de los servicios de agua y saneamiento básico, aspectos positivos que aporten a la sostenibilidad de los sistemas y negativos que se deban tener presentes en la ejecución de los proyectos."

ARTÍCULO 4. Modificar el artículo 11 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 11. Definición del alcance de la intervención. Se deberá establecer de manera clara los problemas y necesidades a los que pretende responder, así como los objetivos y metas que permitan resolverlos de manera estratégica.

Los problemas y demás necesidades deberán plantearse en términos de:

- Carencia de los servicios de agua potable, recolección y evacuación de aguas residuales y ausencia de manejo de los residuos sólidos por inexistencia de la infraestructura física necesaria.
- Prestación insuficiente del servicio objeto del sistema, en cuanto a cobertura, continuidad y/o calidad.
- Deficiencia en la prestación del servicio causada por malas condiciones de la infraestructura existente. En la medida de lo posible debe cuantificarse físicamente la deficiencia en términos de variables tales como continuidad, calidad y/o cobertura.
- Existencia de problemas de salud pública solucionables con la ejecución de un proyecto de agua potable y/o saneamiento básico.
- Existencia de problemas relacionados con el deterioro del medio ambiente, los recursos hídricos, los ecosistemas naturales, y mejoramiento de calidad de vida de la población, aumentando la resiliencia ante eventos climáticos.
- Existencia de riesgos que puedan comprometer la prestación de los servicios.
- Carencia o necesidades de mejora de infraestructura para el control de drenajes.

- Existencia de riesgos de desastres y variabilidad climática que puedan comprometer la prestación de los servicios.

Objetivos: Los objetivos de la intervención deberán estar enfocados en responder a las necesidades y problemas detectados y deberán plantearse en términos de:

- Inversiones que tengan un efecto positivo y manifiesto en la salud pública de los habitantes y de su medio ambiente.
- Cobertura del servicio de agua potable.
- Calidad de agua en las fuentes de abastecimiento.
- Calidad del agua suministrada.
- Calidad de agua en las fuentes receptoras.
- Continuidad y condiciones técnicas del servicio.
- Programas de reducción en el consumo de agua.
- Cobertura del servicio de alcantarillado.
- Tratamiento de aguas potables y residuales.
- Garantizar la disposición final adecuada de los residuos sólidos, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1784 de 2017 y la Resolución CRA 938 de 2019 o las normas que los modifiquen o sustituyan.
- Cobertura del servicio público de aseo.
- Aumento de la tasa de aprovechamiento en el servicio público de aseo.
- Aumento de la tasa de tratamiento en el servicio público de aseo.
- Estado de pérdidas técnicas.
- Necesidades de rehabilitación y/o reposición.
- Control de drenajes
- Reducción de los riesgos de desastres y variabilidad climática relacionados con la prestación de los servicios.

Metas: Cada objetivo deberá tener asociada una o varias metas, las cuales deberán plantearse a partir de un análisis metódico de las necesidades y de los problemas detectados, en función de sus implicaciones en la salud pública, en la sostenibilidad del sistema y en el medio ambiente.

Cada meta cumplirá con las siguientes condiciones:

a) Responder efectivamente al objetivo que la origina.
b) Ser realista y realizable bajo las condiciones externas que le afectan y prever los recursos requeridos.
c) Ser medible y cuantificable en el tiempo a través de uno o más indicadores.
d) Estar delimitada en el tiempo.
e) Permitir la comparación de la situación actual y futura en forma clara y precisa.
f) Conservar coherencia con las herramientas de planeación territorial, ambiental y sectorial que incidan sobre el área a intervenir."

ARTÍCULO 5. Modificar el artículo 14 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 14. Comparación de alternativas y selección de alternativa viable. La comparación de alternativas deberá considerar los aspectos económicos, técnicos, sociales, ambientales, financieros, de riesgo y permisos. La selección de alternativas deberá estar soportada como mínimo en los siguientes criterios:

Criterios de sostenibilidad económica. Se deberá analizar la disponibilidad de recursos y/o el análisis de viabilidad para la operación y el mantenimiento de los proyectos, con el fin de garantizar la utilización de los mismos. De igual forma, deberá tenerse en cuenta los costos ambientales asociados a los proyectos, valores a cancelar a la autoridad ambiental competente por concepto de estudios de evaluación y seguimiento de permisos o licencias ambientales, inversiones para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la fuente hídrica, tasas retributivas, compensatorias y por utilización del agua y por vertimientos a las fuentes hídricas, costos del manejo de lodos y otros sub-productos resultantes del tratamiento de aguas, entre otros.

Criterios de sostenibilidad técnica. Deberá considerarse la capacidad técnica de la entidad responsable de la ejecución e implementación del proyecto, así como la disponibilidad de recursos, materiales, mano de obra, repuestos y demás elementos para el funcionamiento de los sistemas.

Criterios de sostenibilidad ambiental. Durante la planeación de los proyectos del sector deberá buscarse su sostenibilidad ambiental, mediante la implementación de medidas que permitan armonizar la ejecución de los proyectos con el medio ambiente. Para esto, deberá implementarse como mínimo las medidas de sostenibilidad ambiental tales como:

- Protección de las fuentes hídricas: La selección de las fuentes hídricas a utilizar para proyectos del sector deberá realizarse teniendo en cuenta lo establecido en el plan de ordenamiento del recurso hídrico expedido por la autoridad ambiental competente, vigente para el área de influencia del proyecto.

- Protección de suelos y conservación de la calidad del aire, entre otras.

- Optimización de recursos y minimización de contaminantes: La comparación de alternativas deberá realizarse teniendo en cuenta el análisis del ciclo de vida de los proyectos, de tal forma que pueda escogerse la alternativa de mejor desempeño en término de demanda de recursos naturales y de generación de contaminantes.

- Los proyectos de tratamiento de aguas residuales deberán buscar la optimización en el manejo y/o aprovechamiento de sub-productos.

Criterios de gestión de riesgos. Identificación de amenazas y vulnerabilidad, asociado a eventos como inundaciones, movimientos en masa, sismicidad, variabilidad climática, entre otros, para plantear las medidas o las obras de mitigación de riesgos correspondientes.

Criterios de sostenibilidad social. El desarrollo de los proyectos del sector deberá contar con estudios relacionados con la aceptabilidad del proyecto, incluyendo el análisis de los patrones socioculturales de las poblaciones involucradas frente a las alternativas planteadas. Para esto, deberá involucrarse a las poblaciones atendidas durante la etapa de planteamiento del proyecto, con el fin de obtener información oportuna que pueda incidir en la toma de decisiones del proyecto, así como en la selección de la alternativa más favorable.

Metodología de selección de la alternativa más favorable. El planificador deberá seleccionar la mejor alternativa con base en criterios de sostenibilidad, a partir de la evaluación de los aspectos económicos, técnicos, ambientales y sociales mencionados en el presente artículo; para lo cual deberá emplear metodologías que impliquen la mínima subjetividad de valoración y el menor costo de inversión, operación y mantenimiento. La

definición de variables y los valores de ponderación en la selección de la alternativa más favorable deberá evaluarse mediante el empleo de matrices de selección multicriterio."

ARTÍCULO 6. Modificar el artículo 19 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 19. Requisitos de idoneidad y experiencia de los profesionales para la fase de planeación. Para la elaboración de la planeación de los proyectos, se deberá conformar un equipo interdisciplinario de profesionales, según el tipo de proyecto, que incluya expertos en el sector de acueducto, alcantarillado y/o aseo, profesionales con conocimiento en los temas demográficos y de usos de la tierra, hidrología, geología y suelos, temas económicos y de evaluación social, temas ambientales y de sostenibilidad, entre otros.

El equipo interdisciplinario deberá contar con un director que deberá ser profesional en ingeniería civil, sanitaria y/o ambiental, con experiencia específica en el sector de agua potable y saneamiento básico mínima de diez (10) años; las demás personas del equipo deberán contar con formación profesional y deberán tener al menos tres (3) años de experiencia específica en cada una de las áreas en las que va a participar, entre otras: profesionales en Estructuras, Hidráulica, Electromecánica, Geotécnica, además de los profesionales en Instrumentación y Control, y Químico. Los profesionales en ingeniería deberán estar titulados y contar con tarjeta profesional.

El equipo deberá conocer las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la conceptualización, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y supervisión técnica de un sistema, o de cada uno de sus componentes en particular. De igual forma, deberá tener conocimiento de las diferentes entidades relacionadas con la prestación del servicio público referente al sistema, tales como la entidad responsable del proyecto, persona prestadora del servicio, entidades territoriales competentes, entidades de planeación, de regulación, control y vigilancia.

Los profesionales dedicados a las actividades de rehabilitación de la infraestructura deberán estar capacitados en el diseño, funcionamiento, operación y mantenimiento de los sistemas y tener conocimiento de la patología y solución de los daños que puede sufrir la infraestructura."

ARTÍCULO 7. Modificar el artículo 22 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 22. Procedimiento General. La elaboración de los diseños detallados de cada proyecto debe seguir los siguientes pasos:

PASO 1. Definición y localización de cada uno de los componentes del proyecto a diseñar.
PASO 2. Reconocimientos de campo, investigación predial inicial.
PASO 3. Levantamientos topográficos.
PASO 4. Investigación de suelos y geotecnia.
PASO 5. Selección de alternativas.
PASO 6. Diseño geométrico y análisis de interferencias.
PASO 7. Diseño hidráulico.
PASO 8. Diseño geotécnico.
PASO 9. Diseño estructural.
PASO 10. Obras complementarias.

PASO 11. Definición de especificaciones técnicas de construcción.
PASO 12. Fichas de adquisición predial y declaratoria de utilidad pública.
PASO 13. Permisos, licencias y autorizaciones.
PASO 14. Determinación del presupuesto y cronograma de obras.

PASO 1. Definición y localización de cada uno de los componentes del proyecto a diseñar. De acuerdo con el análisis del problema a resolver y teniendo en cuenta lo definido en las herramientas de planeación y la etapa de planeación respectivas, así como las características específicas de la zona, el diseñador definirá los componentes del proyecto y su localización especifica dentro del área de estudio.

El diseñador deberá tener en cuenta la información contenida en los estudios básicos, con el fin de identificar posibles interferencias y/o limitaciones en la localización del proyecto.

PASO 2. Reconocimientos de campo, investigación predial inicial. El diseñador realizará los reconocimientos detallados de campo que le permitan visualizar en forma directa y sin lugar a equívocos la situación de la zona, las posibilidades reales de manejo de las soluciones a los problemas formulados, las necesidades de adquisición de predios, los requerimientos de estudios especiales, así como la definición y alcance de los trabajos topográficos a realizar para el desarrollo del proyecto.

PASO 3. Levantamientos topográficos. Todos los diseños de los sistemas deben ser desarrollados sobre levantamientos topográficos de precisión, altimétricos y planimétricos, cuyo objetivo es obtener un reflejo exacto de la realidad del sitio donde se desarrollarán las obras, por lo cual deberán ser desarrollados con equipos de alta precisión.

Con el fin de facilitar su posterior replanteo durante la fase de construcción, deberán materializarse mojones y pares de sistemas de posicionamiento geográfico (GPS) de alta precisión, como mínimo que empleen tecnología de doble frecuencia.

Se debe garantizar el amarre geodésico del proyecto de conformidad a lo establecido por el IGAC.

Los archivos magnéticos y los planos de topografía serán independientes de los planos de diseño y deberán hacer parte de las memorias y documentos de diseño y ajustarse a lo dispuesto en el Título 3 de esta Resolución sobre gestión documental.

PASO 4. Investigación de suelos y geotecnia. La planeación de los trabajos de campo y del muestreo será responsabilidad del especialista en el tema de suelos y geotecnia, de tal forma que sean suficientes para la toma de decisiones inherentes al diseño y al proceso constructivo recomendado. La investigación del subsuelo, la localización de los puntos de muestreo, la profundidad de la exploración, el equipo a utilizar y los ensayos de laboratorio que se requieren para la elaboración de un diseño, dependen del tipo de obra a realizar, de acuerdo con lo establecido en la Norma Sismo Resistente vigente. Se debe incluir exploración acorde con las estructuras lineales. El estudio deberá incluir la descripción geológica de la zona que permita, en conjunto con los demás análisis, definir el plan de muestreo a realizar.

PASO 5. Selección de alternativas. Para la selección de alternativas tecnológicas de diseño deberá realizarse una evaluación socioeconómica que resulte en el menor costo económico, incorporando la inversión inicial, los costos de administración, operación,

mantenimiento y reposición a las variables de decisión en un horizonte de 25 años. Deberán tenerse en cuenta los criterios determinados en el artículo 14 de la presente resolución.

PASO 6. Diseño geométrico y análisis de interferencias. Sobre la topografía realizada y de acuerdo con los requerimientos del proyecto se procederá a realizar el diseño geométrico de los alineamientos, cámaras y estructuras que requiere el proyecto, localizándolos en planta y perfil e incorporando todas y cada una de las interferencias que se puedan encontrar al momento de ejecutar las obras. Hace parte intrínseca del mismo el determinar el manejo que se deba dar a las interferencias visibles y no visibles con otras redes de servicios, donde deberá quedar resuelto, detallado, autorizado y presupuestado el manejo que se debe hacer para la construcción. Todo el detalle de este diseño deberá estar consignado en los planos y demás documentos del diseño realizado.

PASO 7. Diseño hidráulico. El diseño hidráulico deberá incluir todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarias para la definición de las obras, precisando parámetros tales como diámetros, caudales, velocidades, especificaciones de materiales y demás aspectos técnicos que permitan asegurar el desempeño adecuado de los sistemas. Los esquemas y cálculos constituirán la memoria de cálculo que soportan las determinaciones de los elementos diseñados.

PASO 8. Diseño geotécnico. Todas las obras de infraestructura requieren de un diseño geotécnico que asegure su estabilidad y funcionalidad, así como la no afectación de las construcciones vecinas e infraestructura existente. El diseño geotécnico deberá fundamentarse en los estudios e investigación de suelos antes descritos.

Dentro de los estudios de geotecnia, debe exigirse lo correspondiente al establecimiento de taludes, manejo de aguas, entibados, tablaestacados, identificación de zonas de falla y recomendaciones geotécnicas. Así mismo, debe estudiarse la posibilidad de incorporar medidas sobre cantidades máximas de excavación en función de los diámetros de las tuberías y los taludes.

PASO 9. Diseño estructural. Las estructuras que componen el sistema deberán ser diseñadas para soportar las cargas a las que estarán sometidas, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-010, Ley 400 de 1997 y Decretos 33 de 1998, 926 de 2010, 2525 de 2010, 92 de 2011 y 340 de 2012 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

El diseño de las tuberías deberá indicar el cálculo estructural, las condiciones de instalación, cargas aplicadas y método de instalación de las mismas.

PASO 10. Obras complementarias. Los diseños deberán incluir todas las obras complementarias según la especialidad, necesarias para el funcionamiento de los sistemas (eléctricas, mecánicas, arquitectónicas, instrumentación y control, protección frente a riesgos por amenazas naturales y socionaturales identificadas, entre otras).

Deben tenerse en cuenta criterios de diseño orientados al uso de sistemas eléctricos apropiados, la instrumentación y el control, durante la fase de construcción y operación, para lo cual también deberán tenerse en cuenta los criterios establecidos en los artículos 237 y 238 de la presente resolución.

En el caso que la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía es baja, se deben planificar acciones para:

- Tener fuentes de energía de respaldo eficientes y sostenibles, entre las cuales puede evaluar el uso de Fuentes no Convencionales de Energía Renovables (FNCER) como la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares; fuentes convencionales de energía como diésel, o soluciones híbridas que combinen fuentes locales de generación eléctrica con fuentes diésel. La selección de la mejor alternativa debe considerar los costos de operación a lo largo de la vida útil del sistema de suministro.

- Evitar daño en equipos (como el uso de variadores de frecuencia, supresores de picos, entre otros).

PASO 11. Definición de especificaciones técnicas de construcción. El diseño deberá precisar las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos del proyecto, incluyendo las normas técnicas relacionadas, los detalles de materiales, condiciones de recibo, cantidades, unidades de medida, forma de pago y medidas que se apliquen al proyecto. Adicionalmente, el diseño deberá incluir los procedimientos constructivos recomendados para la construcción de las obras.

PASO 12. Fichas de adquisición predial y declaratoria de utilidad pública. Todo diseño deberá contemplar el aspecto predial detallado, donde se establezca claramente las necesidades de adquisición de predios y servidumbres para desarrollar la construcción de las obras, y los actos administrativos que la entidad territorial o la autoridad ambiental deben realizar para asegurar la disponibilidad oportuna de los terrenos requeridos para la construcción.

PASO 13. Permisos, licencias y autorizaciones. El diseñador deberá identificar, de acuerdo con la normatividad vigente, las autorizaciones y permisos que se requieren para la implementación del proyecto, según lo establecido en el titulo 4 de la presente resolución.

PASO 14. Determinación del presupuesto y cronograma de obras. El diseño deberá incluir el presupuesto de obra estimado de las obras a ejecutar, especificando las cantidades de obra y los respectivos análisis de precios unitarios. Adicionalmente, el diseño deberá incluir una propuesta de cronograma de ejecución de las mismas."

ARTÍCULO 8. Adicionar el artículo 22A a la Resolución 0330 de 2017:

"ARTÍCULO 22A. Gestión del riesgo de desastres en la formulación de proyectos de agua y saneamiento básico. En la formulación de proyectos de infraestructura para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, se debe tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley 1523 del 2012 y su decreto reglamentario 2157 de 2017, o la norma que lo modifique o sustituya.

De acuerdo con la escala, complejidad y naturaleza del proyecto, se deberán identificar las condiciones de amenaza y vulnerabilidad y definir los estudios de detalle que mitigarán los riesgos a los que pueda estar expuesta la infraestructura propuesta. Para este fin se cuentan con herramientas metodológicas desarrolladas por el sector, las cuales pueden servir de guías como el manual de buenas prácticas "Gestión del riesgo en sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, conforme al reglamento técnico de agua y saneamiento RAS VERSIÓN 2020"."

ARTÍCULO 9. Modificar el artículo 24 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 24. Idoneidad de profesionales para la elaboración de diseños.** La dirección en la elaboración de los diseños deberá ser ejecutada por profesionales en ingeniería civil, sanitaria, ambiental o relacionadas con los núcleos base de conocimiento aplicados al sector de agua y saneamiento básico, con experiencia específica mínima de cinco (5) años en diseño de obras de acueducto, alcantarillado y/o aseo en poblaciones iguales o superiores a la que se está contratando, según el objeto del sistema a diseñar.

El equipo de diseño deberá contar con personas con formación profesional y experiencia específica no menor de tres (3) años en cada una de las áreas relacionadas con el diseño, entre otros: profesionales en Estructuras, Hidráulica, Electromecánica, Geotécnica, además de los profesionales en Instrumentación y Control, y Química Los profesionales en ingeniería y arquitectura deberán estar titulados y con tarjeta profesional.

Cuando se trate de diseño de edificaciones se deberá cumplir con los requisitos de experiencia de los profesionales de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y lo señalado en la Resolución 0015 de 2015 emitida por la Comisión Asesora Permanente – CAP para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes o las normas que los modifiquen o sustituyan".

ARTÍCULO 10. Modificar el artículo 26 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 26. Procedimiento general. La construcción de las obras requeridas para proyectos del sector deberá seguir como mínimo el siguiente procedimiento general:

Paso 1. Sujeción de la construcción a planos y especificaciones técnicas de diseño aprobados.
Paso 2. Definición de métodos constructivos y materiales.
Paso 3. Medidas de gestión social, seguridad y salud en el trabajo.

Paso 1. Sujeción de la construcción a planos y especificaciones técnicas de diseño aprobados. Todas las obras de ingeniería que se desarrollen en el sector de agua potable y saneamiento básico deberán contar con diseños y planos debidamente firmados por el diseñador, el interventor y aprobados por la entidad contratante.

En caso de que las condiciones de la obra requieran modificaciones al diseño, el constructor, el interventor y la entidad contratante, definirán quien debe realizar los ajustes o actualizaciones necesarios, previo a la ejecución de las mismas de acuerdo a la naturaleza del contrato, ya sea público, privado o mixto.

Paso 2. Definición de métodos constructivos y materiales. Previo al inicio de las obras, el constructor deberá presentar ante la entidad contratante los procedimientos constructivos a implementar, así como los materiales a utilizar. En todo caso se deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

1. Los materiales propuestos por el constructor deberán cumplir las especificaciones técnicas contenidas en los diseños.
2. Los métodos constructivos deberán garantizar que no afectan la condición funcional de la obra.
3. La construcción de las obras deberá cumplir e implementar como mínimo las medidas de manejo ambiental definidas en la etapa de diseño. Los procedimientos constructivos seleccionados deberán propender por minimizar el desperdicio de materiales y la

generación de contaminantes; el uso eficiente del agua buscando minimizar los requerimientos de agua y/o su reciclaje dentro de la obra, la recolección de aguas lluvias y la implementación de dispositivos de uso eficiente de agua; la eficiencia energética a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica y/o uso de Fuentes no Convencionales de Energías Renovables (FNCER); el uso de materiales reutilizables y/o reciclables en la obra y la utilización de procedimientos alternativos que reduzcan el impacto ambiental de las obras.

4. Cumplir con los estándares de calidad y demás requisitos de la construcción definidos en el diseño.
5. Los proveedores de materias primas y otros insumos así como los sitios de disposición de residuos de la construcción deben contar con los respectivos permisos, certificados y autorizaciones vigentes durante toda la ejecución de la obra.

Paso 3. Medidas de gestión social, seguridad y salud en el trabajo. Durante las obras de construcción de los proyectos deberá garantizarse la seguridad de la población dentro del área de influencia de los proyectos, incluyendo población aledaña, trabajadores y usuarios finales, para lo cual se deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

1. Durante la etapa de construcción de los proyectos, la interacción con la comunidad deberá ser proactiva y preventiva.
2. La comunicación deberá ser efectiva y contemplar un proceso de información permanente y oportuna que permita generar cambios de actitud e ideologías en pro del bien común y fortalecer los mecanismos de conciliación.
3. Los canales de comunicación deben ser apropiados entre los representantes de la comunidad y el constructor.
4. Los espacios de encuentro con las comunidades deben contar con una programación estructurada de los temas.
5. Se debe tener en cuenta la normatividad vigente en relación con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)."

ARTÍCULO 11. Modificar el artículo 28 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 28. Idoneidad y experiencia de profesionales para la construcción. La dirección de la construcción debe estar a cargo de profesionales en ingeniería civil, sanitaria o relacionadas con los núcleos base de conocimiento aplicados al sector de agua y saneamiento básico, con tarjeta profesional y con experiencia específica en obras civiles mayor a cinco (5) años en actividades de dirección o residencia de construcción de obras de agua potable y saneamiento básico. La experiencia específica del constructor deberá corresponder al tipo de obras objeto del contrato.

El equipo de construcción deberá contar con personas con formación técnica y profesional con experiencia específica mínima de tres (3) años en cada una de las áreas relacionadas con la construcción, entre otros: profesionales en Estructuras, Hidráulica, Electromecánica, Geotécnica, además de los profesionales en Instrumentación y Control, y Químico. Los profesionales en ingeniería y arquitectura deberán estar titulados y con tarjeta profesional.

Cuando se trate de construcción de edificaciones se deberá cumplir con los requisitos de experiencia de los profesionales de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y lo señalado en la Resolución 0015 de 2015 emitida por la Comisión Asesora Permanente – CAP para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes o las normas que los modifiquen o sustituyan."

ARTÍCULO 12. Modificar el artículo 30 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 30. Procedimiento general. Los procedimientos y medidas pertinentes a la operación continua y permanente de los diferentes componentes de un sistema de acueducto, alcantarillado y/o aseo seguirán los requerimientos establecidos en los planos de construcción e instalación, los manuales de operación y mantenimiento, los manuales de procesos y procedimientos, los documentos suministrados por el diseñador, constructor, fabricante y/o proveedor al entregar a la entidad contratante las obras, bienes o servicios que le fueron contratados y los estudios de optimización de los sistemas. Estos documentos deberán tenerlos disponibles en todo momento los prestadores de los servicios públicos en cada uno de sus componentes.

Los operadores deberán realizar y documentar las inspecciones previstas en los manuales de operación y mantenimiento rutinario y tomar las acciones necesarias para el óptimo funcionamiento de los sistemas. Así mismo, deberá realizar las actualizaciones que considere pertinentes en el manual, siempre y cuando estén encaminadas a optimizar el funcionamiento de los sistemas. Se deberá documentar el registro de todas las actividades de mantenimiento rutinario y preventivo.

Con el fin de garantizar que los proyectos del sector sean efectivamente utilizados en las poblaciones y aseguren los beneficios esperados, se deben realizar campañas de divulgación para educación, sensibilización y capacitación a los usuarios, las cuales deberán incluir como mínimo temáticas relacionadas con calidad del agua, responsabilidades de los usuarios para el buen funcionamiento de los sistemas, uso eficiente y ahorro del agua, prácticas de higiene, cambio climático, gestión adecuada de los residuos líquidos y sólidos.

Los prestadores deberán diseñar planes de inspección preventiva que permitan controlar la eficiencia energética de las instalaciones, incluyendo pruebas funcionales de energía consumida, supervisión del rendimiento de los equipos e instalaciones eléctricas, entre otros.

Es necesario que los prestadores mantengan un sistema de registro y monitoreo de variables críticas dentro del proceso, de tal manera que pueda realizarse una trazabilidad del mismo. Estos registros además deberán considerar una ficha técnica por equipo en el que se evidencie fechas de mantenimiento, cambio de accesorios, repuestos, entre otros determinados por la persona prestadora, en concordancia con los lineamientos establecidos en el manual de operación y mantenimiento del sistema y lo dispuesto en el título 3 de la presente resolución.

Como parte del Plan de Gestión Integral del proyecto se debe identificar y analizar los riesgos que se puedan presentar durante la puesta en marcha del sistema, y así mismo garantizar condiciones de seguridad y salud en el trabajo para el personal a cargo, previo a su inicio.

Parágrafo: Para efectos de atender oportunamente las contingencias que se puedan presentar en la operación rutinaria de los sistemas de acueducto y/o saneamiento, la persona prestadora deberá contar con un inventario de repuestos y accesorios que permitan el mantenimiento oportuno y el correcto funcionamiento de los sistemas, evitando interrupciones en la prestación de los servicios."

ARTÍCULO 13. Modificar el artículo 35 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 35. Procedimiento general de interventoría.** Para la implementación de los proyectos, el equipo de interventoría velará por el estricto cumplimiento de los aspectos contractuales, técnicos, administrativos, financieros, sociales y ambientales, considerando al menos los siguientes componentes:

1. Previo al inicio de cualquier actividad por parte del equipo encargado de la ejecución del proyecto, la Interventoría emitirá el informe inicial, en el cual acredite que revisó, como mínimo, los siguientes aspectos, así como las conclusiones y recomendaciones a que haya lugar:

   a) Contractuales: Contrato y pólizas.
   b) Administrativos: Perfiles del personal ofrecido e idóneo. Cumplimiento del Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo conforme lo estipulado en la normatividad aplicable de acuerdo con la identificación de los peligros y conforme a las tareas de alto riesgo o críticas.
   c) Financieros: Cierre financiero.
   d) Sociales: Acta de concertación con la comunidad.
   e) Predios: Certificados de libertad y tradición que acrediten la propiedad de los predios y/o los permisos de servidumbres.
   f) Permisos, licencias y otras autorizaciones: Ambientales, de construcción y demás autorizaciones dispuestas en el título 4 de la presente resolución.
   g) Técnicos: Memorias de cálculo, planos, cantidades de obra, presupuesto, especificaciones técnicas y cronograma.

   Para el inicio de la obra, en este informe debe constar que todos estos aspectos se encuentran plenamente definidos para la ejecución del proyecto, con base en la programación y cronograma del mismo.

2. Habiéndose autorizado el inicio del proyecto, la interventoría garantizará, que el equipo encargado de la ejecución del proyecto, cumpla con lo establecido en los términos contractuales y certificará con la periodicidad que lo determine la autoridad contratante, que el ejecutor provee el equipo humano, técnico o interdisciplinario propuesto para desarrollar el proyecto, en los tiempos y plazos previstos.

3. El interventor informará con la periodicidad que establezca la entidad contratante, el avance del proyecto de manera precisa en al menos los siguientes aspectos:

   a) Contractual: Alcance, garantías, entrega correcta de productos.

   b) Personal: Equipo ejecutor, salarios y prestaciones sociales, seguridad y salud en el trabajo (accidentes laborales, ambiente laboral y gestión social).

   c) Técnicos: Calidad de los productos, cronograma y programación, cantidades de obra, costos, metodología y soporte técnico de avance, dificultades y soluciones.

   d) Financiero: Ejecución y pagos, anticipos, disponibilidad de recursos.

   e) Contables: Impuestos, devolución de activos etc.

   f) Ambientales: propios de los requisitos y autorizaciones asociados al proyecto que estén incluidos dentro del contrato

4. Durante la ejecución del proyecto, la interventoría deberá revisar las necesidades del contrato y plantear soluciones de manera previsiva y proactiva, informando a la entidad contratante las medidas administrativas y financieras necesarias para la terminación del proyecto.

5. Para aquellos casos en los que se determine la necesidad de realizar ensayos, controles, monitoreos, inspecciones o cualquier otro tipo de actividad que involucre la medición de parámetros de seguimiento y control, la interventoría deberá garantizar el proceso completo de muestreo, custodia, transporte, análisis e interpretación de los parámetros definidos con base en las normas nacionales vigentes. En caso de no contar en el país con la regulación pertinente, será el equipo de especialistas encargado de la ejecución del proyecto quien presente a consideración de la interventoría el mecanismo o método seleccionado, y este último en el mismo sentido avalará y garantizará el grado de confiabilidad y representatividad de los indicadores evaluados.

6. Surtidas y aceptadas la totalidad de las tareas y actividades previstas en la ejecución del contrato, el interventor asegurará que fueron cumplidas cabalmente las especificaciones, alcances y objetos enmarcadas en los aspectos definidos en el literal 1 de este artículo, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, ya sea de planeación, diseño, construcción o puesta en marcha."

ARTÍCULO 14. Modificar el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 45. Criterios de selección del material de las tuberías. Todas las tuberías y accesorios que se utilicen en los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Resolución 501 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o por aquella que la modifique o sustituya. Los materiales de las tuberías deben cumplir con los requisitos de diseño tales como capacidad estructural, durabilidad, capacidad hidráulica, hermeticidad, compatibilidad con las características del agua que se va a transportar, características del suelo, presiones máximas si aplica y protección contra la corrosión. Se deberán comparar a partir de un predimensionamiento del sistema de tuberías, al menos tres tipos de materiales de acuerdo con los criterios mínimos descritos en la tabla a continuación, mediante un análisis multicriterio.

Variable	Unidad	Alcance y análisis
A) Costo de suministro de tuberías del proyecto.	$	Esto se hace para todos los diámetros que se utilizan en el proyecto. Se define como el valor total de las redes de tuberías proyectadas.
B) Costo de accesorios a utilizar	$	Esto se hace para todos los tipos de accesorios a utilizar en el proyecto. Se define como el valor total de los accesorios proyectados.
C) excavación y relleno	$	Excavación necesaria para instalar la tubería y el relleno necesario para cubrirla sin incluir el material de cimentación.
D) instalación tubería y accesorios	$	Incluye equipos, herramientas, material, mano de obra para la colocación e instalación de las tuberías, así como la cimentación.

E) atraque o anclaje	$	Incluye equipos, herramientas, material, mano de obra para la construcción del anclaje o traque de tubería de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
F) transporte	$	Incluye equipos, herramientas, material, mano de obra para realizar el cargue, transporte y descargue desde el punto de acopio hasta el lugar de la instalación de la tubería.
G) mantenimiento	$	Incluye equipos, herramientas, material, mano de obra para realizar el mantenimiento preventivo de las tuberías de acuerdo a las frecuencias y especificaciones del fabricante, este análisis se hace sobre la totalidad de la tubería del proyecto.
H) rehabilitación	$	Incluye equipos, herramientas, material, mano de obra para realizar la rehabilitación de las tuberías de acuerdo con las especificaciones del fabricante, este análisis se hace sobre la totalidad de la tubería del proyecto.

Parágrafo 1: Para la selección del método de instalación de tubería, tecnologías sin zanja o zanja abierta, se deberá hacer un análisis comparativo de estos procedimientos utilizando variables ajustadas a las condiciones particulares del proyecto según lo definido en el artículo 14. Definida la tecnología de instalación se procede a realizar el análisis particular del material de tubería a utilizar, de acuerdo con la metodología indicada en el presente artículo.

Parágrafo 2: todas las variables evaluadas en la matriz de selección de materiales de tuberías deben reflejar el contexto del proyecto, así como, las especificaciones técnicas requeridas. Para el análisis de los costos de las variables relacionadas en este artículo, se deberá tener en cuenta las normas técnicas aplicables o las recomendaciones del fabricante."

ARTÍCULO 15. Modificar el artículo 56 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 56. Aducción y Conducción.** Los sistemas de aducción y conducción deben contar con un cálculo hidráulico que contemple diferentes condiciones operativas o de expansión, tomando como referencia el trazado sobre planos topográficos a escala adecuada de la conducción existente, si la hubiere, y de las alternativas de conducción propuestas por el diseñador.

La elección del diámetro debe basarse en un estudio comparativo técnico - económico, mediante las técnicas de optimización que hagan que el costo anual de la obra objeto del diseño sea mínimo. De todas formas, en la selección del diámetro, se deben analizar las presiones de trabajo, las velocidades de flujo, la longitud de la línea de aducción y/o conducción y la estabilidad geotécnica del corredor correspondiente.

Para conducciones con poblaciones mayores a 60.000 habitantes, los diseños hidráulicos se realizarán bajo criterio de diseño exhaustivo u optimizado.

Para el diseño de una aducción o conducción por gravedad o impulsión por bombeo se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Se procurará que el trazado de la línea desde captación hasta la red de distribución sea lo más corto posible, buscando vías o senderos públicos, evitando zonas de deslizamiento e inundaciones. En caso que se requiera el uso de predios privados, será necesario determinar la correspondiente servidumbre, la cual se referenciará en la memoria y los planos respectivos del proyecto.

La velocidad mínima debe ser de 0.5 m/s, o aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería mínimo de 1,50 Pa, mientras que la velocidad máxima no deberá sobrepasar los límites de velocidad recomendados para el material del ducto a emplear y/o los accesorios correspondientes.

La tubería seleccionada deberá soportar la sumatoria de las presiones dinámicas y la máxima sobrepresión ocurrida por causas de un fenómeno de golpe de ariete, esto afectado por un factor de seguridad que dependerá del tipo de sistema: 1,3 para sistemas por bombeo y 1,1 para sistemas por gravedad.

El diseño debe contemplar los sitios de salida para mediciones piezométricas y de caudal, los cuales pueden ser de uso permanente, o intermitente; deben localizarse al comienzo y al final de las líneas de conducción y/o aducción y en intervalos de máximo 1.500 m cuando la longitud de la tubería sea mayor que 2.000 m, antes y después de las válvulas y después de cada derivación de la conducción. El diámetro interno real de la salida debe ser acorde con el diámetro del ducto objeto de medición y debe complementarse con la instalación de una válvula esférica o de globo y su correspondiente tapón roscado.

Para las líneas de impulsión, se hará el estudio del diámetro más económico en concordancia con las etapas de construcción, escogiéndose cuatro diámetros comerciales próximos al diámetro económico de referencia, dos por defecto y dos por exceso. Para cada uno de ellos, se determinará el costo total de suministro e instalación, costo anual de energía, operación y mantenimiento, intereses y amortización, seleccionando la alternativa de costo mínimo y el diámetro óptimo resultante.

Se deberá garantizar una presión dinámica mínima de cinco (5) metros en los puntos topográficos más elevados, tomando como referencia la cota clave del ducto.

De ser necesaria la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación del mismo.

Parágrafo 1°. Para proyectos rurales, será labor del diseñador proyectar líneas de aducción o conducción que garanticen presiones dinámicas en las viviendas superiores a 5 m.c.a., generando una repartición de caudales uniforme mediante cámaras o estructuras distribuidoras que permitan la entrega de un mismo caudal domiciliar, independiente de la cota en la cual se encuentre la vivienda.

Parágrafo 2°. En caso de requerirse se podrá utilizar un sistema de control de presiones, cámaras de quiebre de presión o un sistema de reducción de presiones teniendo en cuenta las condiciones de operación del sistema, la operación y mantenimiento, las condiciones de calidad del agua y la disponibilidad de repuestos."

ARTÍCULO 16. Modificar el artículo 60 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 60. Profundidades máximas y mínimas para la instalación de tuberías. La profundidad de instalación de las tuberías que conforman la red de distribución no debe exceder de 1.50 m., medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

En cuanto a la profundidad mínima de instalación, se debe cumplir con lo definido en la Tabla 3.

Tabla 1. Profundidades mínimas a cota clave de la tubería

SERVIDUMBRE	**PROFUNDIDAD A LA CLAVE DE LA TUBERÍA (M)**	
	Zona Urbana	**Zona rural**
Vías peatonales o zonas verdes o agrícolas	0,60	1,00
Vías vehiculares	1,00	1,00

Parágrafo 1°. Únicamente se puede establecer una profundidad diferente a la estipulada presentando un estudio detallado que justifique la profundidad adoptada, así como el comportamiento estructural de las tuberías.

Parágrafo 2°. En todos los casos se debe realizar un análisis estructural en el que se contemplen los aspectos geotécnicos y se tengan en cuenta las características de las tuberías, así como todas las cargas y esfuerzos a los que estarán sometidas durante las diferentes condiciones de operación, considerando -de ser necesario- estructuras de protección, siempre bajo la aprobación de la persona prestadora del servicio.

Parágrafo 3°. Se deben diseñar protecciones en casos en que la red se vea sometida a algún tipo de sumergencia temporal o permanente.

Parágrafo 4°. Para profundidades de 0.60 m se debe tener en cuenta la profundidad mínima requerida de los accesorios (ejemplo ventosas y su caja), con el fin de evitar que parte de ellos quede expuesta generando un obstáculo en la superficie."

ARTÍCULO 17. Modificar el artículo 62 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 62. Presiones de servicio máximas en la red de distribución. A partir de la expedición de la presente resolución, para sistemas nuevos u optimizaciones, la presión estática máxima debe ser de 50 m.c.a. Para cumplir con esta condición, la red de distribución debe estar subdividida en tantas zonas de presión como se requieran.

Parágrafo. En una misma zona de presión se pueden presentar presiones estáticas mayores a la máxima definida; en este caso, el área a abastecer con una presión estática superior puede corresponder al 10% del área de la zona de presión, desde que no se sobrepase una presión de 55 m.c.a. y hasta el 5% del área de la zona de presión, desde que no sobrepase una presión de 60 m.c.a."

ARTÍCULO 18. Modificar el artículo 64 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 64. Válvulas de corte o cierre en la red de distribución.** Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Las válvulas de compuerta no se deben utilizar en tuberías con diámetros superiores o iguales a 350 mm, en cuyo caso se deben utilizar válvulas de mariposa.

2. Para las zonas rurales, en las cuales se tienen redes abiertas debe instalarse una válvula de cierre que permita independizar cada ramal.
3. Debe instalarse una válvula de cierre en todas las conexiones de los sectores hidráulicos.
4. Deberán colocarse válvulas con drenaje y pozo de succión para mantenimiento de la red, evitando puntos muertos en la misma."

ARTÍCULO 19. Modificar el artículo 73 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 73. Mediciones de caudal. En todos los sistemas se deben instalar estructuras o instrumentos de medición en la tubería y respetando las condiciones de instalación del tipo de medidor, que permitan la lectura y/o captura y almacenamiento de datos.

La medición debe hacerse como mínimo en los siguientes puntos:

1. En la entrada de las plantas de tratamiento, por cada una de las fuentes.
2. En la salida de sistemas de bombeo, superficial o pozo profundo.
3. En la salida de las plantas de tratamiento.
4. En la red de abastecimiento, en la entrada a los sectores hidráulicos.
5. En la salida de los tanques de almacenamiento.

Parágrafo 1°. Para poblaciones de diseño de más de 60.000 habitantes estimados al período de diseño, todos los equipos de medición deben estar provistos de sistemas de telemetría.

Parágrafo 2°. La persona prestadora del servicio público de acueducto debe definir tanto la periodicidad, como las acciones necesarias para verificar el adecuado funcionamiento de los macromedidores de agua potable o cruda, atendiendo a las particularidades de su sistema, con base en su sistema de gestión de calidad e indicadores operativos.

Parágrafo 3°. El prestador del servicio de agua potable debe ajustar y/o calibrar todo tipo de macromedidor registrador de volumen de agua consumido con un diámetro igual o menor de 100 mm (4"), en un banco de calibración fijo en las instalaciones de un laboratorio acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17025 por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC, o por un organismo de acreditación firmante del acuerdo multilateral de ILAC.. Diámetros superiores deben ser calibrados en el lugar de trabajo "in situ", siguiendo las recomendaciones del fabricante del macromedidor, por un laboratorio acreditado para tal fin por el ONAC. Sólo es posible la reposición, cambio o reparación del medidor por decisión del prestador, si se cumple lo estipulado en la Resolución 457 de 2008 o aquella que la adicione, modifique o sustituya. La definición de intervalos de verificación o calibración del equipo de medición deben obedecer a la especificación técnica del medidor o recomendaciones de su fabricante.

Parágrafo 4°. Para la captación de agua cruda se aceptan como macromedidores: vertederos de placa fina, canaletas Parshall, canaletas venturi y caudalímetros electromagnéticos. Para la medición de volúmenes de agua potable consumidos o distribuidos se aceptan como macromedidores: caudalímetros electromagnéticos, caudalímetros ultrasónicos, placas de orificio, sistemas venturi y macro medidores tipo Woltmann cuando se tienen diámetros inferiores a 150 mm (6")."

ARTÍCULO 20. Modificar el artículo 75 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 75A. Micromedición. La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor de un sistema de acueducto.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 146 de la Ley 142 de 1994, artículo 6 de la Ley 373 de 1997 y el artículo 2.3.7.1.2.2 del Decreto 1077 de 2015, la medición del consumo debe ser el elemento principal del precio que se cobre al suscriptor. Todos los sistemas deben establecer métodos de micromedición del consumo como: el uso de micromedidores y, cuando las condiciones técnico-operativas no lo permitan, condición que deberá estar debidamente justificada, se podrán usar mediciones volumétricas como tanques y otros recipientes con volúmenes conocidos, y los métodos de control de volumen de agua como los limitadores de caudal.

ARTÍCULO 75. Micromedidores. La instalación y operación de los micromedidores deben realizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los medidores de agua se designan de acuerdo con el caudal permanente Q3 en (m3/h) y una relación (R) entre Q3 y el caudal mínimo Q1. Para todos los sistemas de acueducto, los micromedidores deben tener como mínimo un valor de R de 100 en posición horizontal.

   Donde,

   Q3 corresponde al caudal permanente que un micro o macromedidor de volumen de agua nuevo registra con una exactitud de ± 2%, sin generar en el medidor un desgaste excesivo de sus partes internas.

   Q1 corresponde al caudal mínimo que un micro o macromedidor de volumen de agua nuevo registra con una exactitud de ± 5%.

   La instalación de los micromedidores se debe realizar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

2. En el caso de edificios o conjuntos multifamiliares que superen las doce (12) unidades habitacionales, se debe instalar un medidor totalizador en la acometida. También deben existir medidores individuales en cada uno de los apartamentos o interiores que conformen el edificio o conjunto multifamiliar.

3. La persona prestadora en ejercicio de lo dispuesto en el artículo 145 de la Ley 142 de 1994, que adelante actividades de calibración de medidores conforme a lo estipulado en la Resolución CRA 457 de 2008 o aquella que la adicione, modifique o sustituya, deberá hacerlas directamente o a través de terceros, utilizando laboratorios de calibración acreditados bajo la Norma ISO/IEC 17025 por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC, o por un organismo de acreditación firmante del acuerdo multilateral de ILAC. Las personas prestadoras deben definir las acciones y su periodicidad, orientadas a verificar el adecuado funcionamiento de los medidores, atendiendo las particularidades de su sistema, con base en estudios técnicos. Sólo será posible la reposición, cambio o reparación del medidor por decisión del prestador, cuando el informe emitido por el laboratorio debidamente acreditado indique que el instrumento de medida no cumple con su

función de medición, en cumplimiento de lo estipulado en la Resolución CRA 457 de 2008 o aquella que la adicione, modifique o sustituya.

Todos los micromedidores deben estar pre-equipados con sistemas que permitan instalar posteriormente sistemas de lectura remota del volumen de agua consumido".

ARTÍCULO 21. Modificar el artículo 77 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

1. **"ARTÍCULO 77. Consideraciones para el cálculo de anclajes.** Debido a que las líneas de tuberías van ubicadas en el terreno o en el aire es necesario tener en cuenta para el cálculo de los anclajes los empujes laterales y verticales y/o la fricción debida a la interacción suelo tubería. Para ello se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: Cuando la tubería esté sometida a presión hidrostática e hidrodinámica que ejerza fuerzas de empuje sobre las paredes de la tubería o los accesorios que conforman la red, se deben diseñar anclajes o cualquier otro tipo de elementos que permitan estabilizar las fuerzas actuantes. Este diseño debe ser especifico teniendo en cuenta el tipo de material de la tubería, las características del suelo de soporte y las recomendaciones del fabricante.

2. En lo posible, debe evitarse que los accesorios queden embebidos dentro del anclaje para facilitar su eventual reparación.

3. Para el cálculo de las fuerzas hidrodinámicas que deben soportar los anclajes, el diseño debe hacer uso de la ecuación de conservación del momentum lineal bajo flujo permanente, con el caudal máximo bajo condiciones normales o condiciones especiales de operación, ambos correspondientes al final de período de diseño, o bajo condiciones de golpe de ariete."

ARTÍCULO 22. Modificar el artículo 79 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 79. Requisitos de diseño de los tanques de almacenamiento. Durante la ejecución de los diseños de todos los tanques de almacenamiento deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los tanques deben funcionar hidráulicamente con esquema de mezcla tipo FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale). Si es necesario, se deben instalar paredes deflectoras u otro tipo de elementos que garanticen la circulación del agua en su interior y eviten zonas muertas.
2. Las esquinas de los tanques deben proyectarse achaflanadas.
3. Todos los tanques deben contar con sistemas de renovación de aire. El cálculo del borde libre se debe realizar de acuerdo a las condiciones sísmicas del terreno y el oleaje interno que se puede producir en un evento sísmico. En todo caso, como mínimo se debe tener un borde libre de 0.3 m. Las ventanas o elementos de ventilación deben contar en todo momento con sistemas que impidan la entrada de sustancias contaminantes o vectores.
4. Se permite la recloración a la entrada de los tanques de almacenamiento en aquellos casos que se requiera, para garantizar que los niveles de cloro residual en toda la red permanezcan dentro de los rangos establecidos por la norma. Con el fin de alcanzar lo anterior, es necesario monitorear constantemente las concentraciones de cloro a la salida del tanque.

5. La tubería de salida debe ubicarse de tal manera que, para niveles mínimos de operación, no se generen vórtices, ni entrada de aire a la red, ni se permita la resuspensión de sedimentos.
6. Todos los tanques de almacenamiento deben contar con una pendiente en el fondo que facilite la evacuación de los lodos y las labores de limpieza.
7. El terreno sobre el cual estén construidos los tanques de almacenamiento debe contar con un sistema de drenaje.
8. Todos los tanques deben contar con un sistema de alivio que tenga la capacidad de evacuar excesos. Este sistema debe dimensionarse con el fin de evacuar el QMD para el horizonte de diseño.
9. Cada uno de los módulos en los que esté divido un tanque de almacenamiento debe contar, al menos, con una entrada para facilitar el ingreso de los operarios.
10. En los tanques que cuenten con un volumen mayor de 10.000 m3 se debe disponer de un sistema de válvulas de cierre automático configurable para emergencias mediante operación automática, local y remota. En el diseño se debe considerar que no se presenten fenómenos transitorios, los cuales son nocivos tanto hidráulicamente como estructuralmente para las conducciones y accesorios que abastecen de agua a los tanques."

ARTÍCULO 23. Modificar el artículo 89 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 89. Fugas y pérdidas de agua en la red de distribución de agua potable. Se deberá establecer el porcentaje de pérdidas, tanto para cada uno de los sectores hidráulicos, como para el global del sistema. En los casos en que las pérdidas se encuentren por encima del valor máximo permitido, se deberá diseñar e implementar un programa de control y reducción de las mismas. En todo caso, el prestador del servicio deberá establecer un Plan de Reducción de Pérdidas, de acuerdo con lo definido en el marco regulatorio vigente."

ARTÍCULO 24. Adicionar el artículo 92A a la Resolución 0330 de 2017:

"Artículo 92A. **Operación y mantenimiento de las redes de distribución.** La velocidad para remoción de biopelículas y depósitos inorgánicos al interior de las tuberías de la red de distribución no será inferior a 1.8 m/s. Estas velocidades se deben alcanzar ya sea utilizando los hidrantes o válvulas especiales y/o tapones removibles en puntos muertos de la red."

ARTÍCULO 25. Modificar el artículo 100 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 100. Ubicación de la planta potabilizadora. Los aspectos que deben considerarse en la ubicación de la PTAP son los siguientes:

1. Disponibilidad de predios para todas las fases de construcción del proyecto, verificada de acuerdo con los usos según corresponda, del Plan de Ordenamiento Territorial, o del Plan Básico de Ordenamiento Territorial, o del Esquema de Ordenamiento Territorial.

2. En la identificación del sitio que se va a seleccionar debe priorizarse la llegada del agua cruda por gravedad y de ser posible, su distribución de la misma forma; lo anterior, teniendo en cuenta las condiciones geomorfológicas, geográficas y orográficas. En caso contrario, de acuerdo con el análisis multicriterio de alternativas, se debe buscar el sitio más conveniente para realizar bombeo.

3. El sitio seleccionado debe tener fácil acceso a conexión de energía eléctrica; en todo caso, deben evaluarse Fuentes no Convencionales de Energía Renovables (FNCER), fuentes convencionales de energía o soluciones híbridas.

4. El terreno seleccionado debe tener buen drenaje y, adicionalmente, garantizar la evacuación de agua de lavado de las unidades de tratamiento, para lo cual deberá realizarse un análisis técnico de riesgo por inundación y estabilidad geotécnica del lote elegido.

5. El terreno deberá seleccionarse para que se cuente con el área suficiente que facilite el manejo y tratamiento de los lodos.

6. La vía de ingreso debe permitir el acceso y circulación de automóviles, camiones de carga, equipos de construcción y de mantenimiento.

En todos los casos, deberá contemplarse una franja circundante a las estructuras, que asegure un aislamiento mínimo respecto a las zonas residenciales o áreas destinadas a algún tipo de actividad económica. Lo anterior deberá reflejarse en que la PTAP deberá tener una zona de protección ambiental y social de, por lo menos, un 50% adicional a la sumatoria de las áreas definidas para procesos y operaciones unitarias, manejo de lodos e instalaciones complementarias."

ARTÍCULO 26. Modificar el artículo 101 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 101. Requisitos para la selección de tecnologías y procesos unitarios de tratamiento. Para la selección de la alternativa de tratamiento óptima, deben considerarse, entre otros, los factores técnicos, económicos y financieros, institucionales, sociales, ambientales, riesgo sanitario y costos de inversión, operación y mantenimiento, estos últimos, desglosados en -al menos- insumos químicos, personal, energía e impacto sobre la tarifa. La alternativa más favorable deberá seleccionarse mediante el empleo de matrices de selección multicriterio.

El estudio técnico de selección debe contener la siguiente información:

1. Revisión en campo de las actividades aguas arriba de la captación en las fuentes de abastecimiento superficiales, y en el caso de aguas subterráneas, en las zonas de recarga de acuíferos y en los pozos existentes en el área de influencia.
2. Análisis completo de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua cruda para definir la tecnología más conveniente y cumplir con los valores máximos aceptables establecidos en la Resolución 2115 de 2007, expedida por los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la adicione, modifique o sustituya. Para la selección de la tecnología se deberá tener en cuenta el nivel de desarrollo y la capacidad técnico-administrativa de la persona prestadora del servicio.
3. Análisis de los criterios y parámetros de diseño adoptados para establecer alternativas técnicas de procesos de tratamiento y su eficiencia.
4. Análisis económico de la tecnología que se va a seleccionar, el cual deberá considerar la sumatoria del costo de inversión del proyecto, más la operación y sostenibilidad del mismo al horizonte de diseño de éste.

5. Disponibilidad de recursos y materiales en la región, en términos de cantidad, calidad y oportunidad.
6. En la medida de lo posible, adaptarse a las condiciones locales, para garantizar soluciones que utilicen el mínimo uso de energía eléctrica y/o combustibles y, así mismo, que no presenten complejidad en su operación y mantenimiento.
7. Esquemas y modulación de las unidades del sistema de tratamiento. Cuando se disponga de múltiples unidades de un proceso se deberá verificar en el diseño, la operación del sistema con una unidad fuera de servicio.
8. Presupuesto por etapas, que debe contemplar costos de obra civil, suministros, costos ambientales, inversión, operación y mantenimiento, así como la evaluación financiera y económica del proyecto.
9. Análisis de vulnerabilidad del sistema de tratamiento de la PTAP en casos de variaciones extremas de calidad del agua cruda, caudal que se va a tratar, interrupciones en el suministro de energía, salida de servicio de alguna de las unidades de tratamiento, falla en los sistemas de comunicaciones, automatización y control.

Parágrafo. Deberá analizarse y justificarse para escenarios de compleja construcción, configuraciones de trenes de tratamiento y procesos unitarios que pueden ser distintos a los comúnmente utilizados, de manera que sea posible el transporte y suministro de materiales, y la construcción de las unidades proyectadas en los siguientes escenarios:

1. En el caso en que las dimensiones internas de las estructuras de los procesos unitarios no permitan el uso de métodos constructivos convencionales tradicionales.
2. En el caso en que las dimensiones internas de las estructuras de los procesos unitarios no aseguren su adecuado mantenimiento.
3. Cuando el predio destinado a la implantación sea de difícil acceso, ya sea por condiciones topográficas, climáticas o de seguridad.
4. Si se tienen estructuras existentes dentro del área disponible, que no deben ser demolidas, para su aprovechamiento en el proyecto y posterior uso en el sistema."

ARTÍCULO 27. Modificar el artículo 103 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 103. Cabeza hidráulica al ingreso del sistema de potabilización. Para sistemas en los cuales la presión de ingreso sea superior a 3 m.c.a, será necesario implementar mecanismos de disipación de energía y/o evaluar la posibilidad del aprovechamiento de la cabeza hidráulica disponible, proveniente del sistema de captación y aducción para la generación de energía eléctrica aprovechable en las instalaciones propias de la PTAP.

Parágrafo. Al ingreso de los sistemas de potabilización que trabajan a presión, se deberá garantizar una presión que permita el desarrollo de los procesos unitarios sin exceder la capacidad de los materiales o equipos utilizados."

ARTÍCULO 28. Modificar el artículo 105 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 105. Línea base de caracterización del agua cruda. Para el desarrollo de todo tipo de proyecto que contemple la construcción nueva, optimización o ampliación de los sistemas de potabilización, el formulador del proyecto deberá contar con caracterización del agua del agua cruda en periodo de lluvias y periodo seco; para lo cual podrá realizarla directamente o consultar fuentes recientes de información secundaria como mapas de

riesgo de la calidad del agua, planes de ordenamiento de cuencas, concesiones de aguas emitidas sobre la fuente, perfiles de proyectos rurales entre otras. Para este último caso, el formulador del proyecto deberá complementar la información como mínimo con una caracterización del agua cruda."

ARTÍCULO 29. Modificar el artículo 106 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 106. Identificación de riesgos sanitarios de la fuente abastecedora. Para el desarrollo del proyecto, las personas prestadoras deberán conocer los riesgos sanitarios presentes y potenciales de cada una de las fuentes abastecedoras definidos por la autoridad sanitaria competente, mediante los mapas de riesgo, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución 4716 de 2010 expedida por el Ministerio de la Protección Social (hoy Ministerio de Salud y Protección Social) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) o aquella que la modifique o sustituya.

Lo anterior, deberá ser complementado con una revisión en campo de las fuentes abastecedoras, realizada por el responsable del proyecto, antes del inicio de las actividades de análisis de alternativas para la selección de tecnologías y procesos unitarios de tratamiento. Dichos trabajos de campo deberán estar enfocados en recopilar información de la comunidad e identificar prácticas inadecuadas que generen algún tipo de contaminación en la fuente de agua."

ARTÍCULO 30. Modificar el artículo 107 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 107. Caracterización de agua cruda. Deberán desarrollarse las siguientes actividades para la caracterización del agua cruda del cuerpo de agua abastecedor:

Paso 1. Definición de parámetros de calidad mínimos que se estudiarán: se deberán, como mínimo, determinar in situ: temperatura, pH y conductividad; y en el laboratorio: turbiedad, color, pH, alcalinidad, hierro, manganeso, cloruros, sulfatos, nitratos, dureza, nitrógeno y fósforo (estos dos últimos en el caso de presencia de actividades agrícolas). Como parámetro microbiológico se tendrá que determinar E. Coli, y en el caso de confirmarse su presencia, deberá verificarse si existen otros patógenos en el cuerpo de agua abastecedor, a partir de las inspecciones sanitarias oculares y el Mapa de Riesgo de calidad de agua.

Paso 2. Búsqueda de información de referencia: deberá recopilarse y analizarse toda la información a nivel primario y secundario, tomando como fuentes de datos principales los Mapas de Riesgo de la calidad de agua, inspecciones sanitarias realizadas en campo y plantas de tratamiento existentes en el cuerpo de agua de estudio. También deberá verificarse la información disponible en bases de datos de las autoridades ambientales locales, regionales, de la persona prestadora de servicios públicos municipal, de instituciones educativas de nivel superior que contengan estudios académicos representativos, e información que pueda proveer la comunidad, entre otros, especialmente si se ha identificado un contaminante potencialmente peligroso.

Paso 3. Muestras mínimas para la representatividad del estudio y períodos climáticos de muestreo: deberán tomarse como mínimo tres muestras puntuales en una semana, cada una en un intervalo mayor a 24 horas, en un período no menor a tres semanas, en el sitio

de captación durante un período seco y de igual manera para un período de lluvias, como valoraciones primarias.

Parágrafo 1°. En el caso en que se utilice una fuente de agua subterránea, como parte del Paso 1 del presente Artículo, deberá completarse con la medición de los siguientes parámetros: sodio, CO_2, magnesio, manganeso, arsénico, selenio y boro. Los procedimientos y estudios de calidad del agua subterránea se incluyen en los trabajos hidrogeológicos indicados en el Artículo 50 de la presente resolución. Así mismo, como complemento del Paso 2, se tendrán que obtener los mapas hidrogeológicos de la zona de localización de los pozos.

Parágrafo 2°. En el caso en que se utilice como fuente de agua un cuerpo de agua léntico, como parte del paso 1 del presente artículo deberá complementarse la medición con estudio algal.

Parágrafo 3°. Dependiendo de las características del uso del suelo en la cuenca, se deberán incluir otros contaminantes, entre ellos los denominados emergentes."

ARTÍCULO 31. Modificar el artículo 109 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 109. Tipos y procesos unitarios de potabilización. Para aguas provenientes de fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas, las opciones de selección de los procesos unitarios que se van a diseñar, construir y operar, deben tener en cuenta los contaminantes presentes en ellas. Se deberá estudiar y evaluar la configuración del tren de procesos seleccionado para garantizar los estándares de calidad de agua para consumo humano, según la normativa vigente con las más altas eficiencias operativas, de acuerdo a las tecnologías planteadas en la Tabla 4

Tabla 2. Tecnologías de Tratamiento de Potabilización

TECNOLOGÍA DE TRATAMIENTO / **CONTAMINANTE QUE SE VA A REMOVER**	**Aeración**	**Coagulación + Floculación + Sedimentación**	**Filtración Convencional**	**Ablandamiento**	**Oxidación Química**	**Microfiltración**	**Ultrafiltración**	**Nanofiltración**	**Ósmosis inversa**	**Electrodiálisis inversa**	**Intercambio iónico**	**Filtración por adsorción**	**Filtración optimizada**
Características físicas													
Color aparente		X	X		X	X	X	X	X			X	X
Olor y sabor	X				X							X	
Turbiedad		X	X			X	X						X
Sólidos disueltos totales		X	X			X	X		X	X	X		X
Características químicas inorgánicas													
Antimonio									X	X			
Arsénico		X	X	X					X	X	X	X	X
Bario				X					X	X	X		
Cadmio		X	X	X					X	X	X		X

Cianuro libre y disociable					X								
Cloruros							X		X	X			
Cobre		X		X					X		X		
Cromo		X	X	X					X	X	X		X
Dureza				X				X	X	X	X		
Fluoruros				X					X	X		X	
Fosfatos			X						X			X	X
Hierro	X	X	X	X	X						X		X
Manganeso	X	X	X	X	X						X		X
Mercurio				X					X	X			
Molibdeno												X	
Níquel				X					X	X	X		
Nitratos									X	X	X		
Nitritos									X	X	X		
Plomo		X							X		X		
Selenio		X							X	X	X	X	
Sulfatos								X	X	X			
Trihalometanos Totales	X				X			X			X	X	
Zinc				X					X	X	X		
Características químicas orgánicas													
Carbono Orgánico Total		X				X	X	X	X			X	
Pesticidas/Herbicidas								X	X			X	
Orgánicos sintéticos									X			X	
Orgánicos volátiles	X											X	
Características microbiológicas													
Escherichia Coli			X			X	X						X
Giardia y Cryptosporidium						X	X						X

Parágrafo 1°. El responsable del proyecto deberá evaluar la posibilidad de combinar tecnologías convencionales y tecnologías avanzadas, según las necesidades de tratamiento de acuerdo con la caracterización del agua cruda. En todos los casos, antes de la instalación de tecnologías avanzadas, deberán ser valoradas las eficiencias y condiciones actuales de la infraestructura existente.

Parágrafo 2°. Las plantas compactas que incluyan uno o varios procesos unitarios determinados en la presente resolución deberán contar con las memorias de calculo que soporten el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos. Para plantas patentadas, se deberá contar con los soportes legales y técnicos que soporten la patente. En todo caso estas plantas deben contar con planos de detalle de cada uno de sus componentes."

ARTÍCULO 32. Modificar el artículo 110 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 110. Aireación. La estructura de aireación deberá localizarse al principio del tren de tratamiento. El responsable del proyecto deberá realizar un análisis multivariable

para la escogencia del tipo de aireador óptimo, en función de la eficiencia de remoción, tiempo de retención hidráulica y superficie de ocupación. Las unidades deben considerarse teniendo en cuenta como referencia los criterios de la **Error! Reference source not found.** y la **Error! Reference source not found.**.

Tabla 3. Parámetros de Referencia de Diseño de aireadores de bandejas múltiples

Parámetro	**Valor**
Carga hidráulica	500 – 1500 m/d
Altura total	1,2 – 3,0 m
Número de bandejas	3 – 9
Distancia entre bandejas	0,3 – 0,5 m
Altura de bandeja	0,20 – 0,25 m
Diámetro medio orificios	0,5 – 0,6 cm
Separación media entre orificios	2,5 cm
Eficiencia de remoción de CO_2 esperada	60%
Material del lecho de contacto	carbón activado o coque, ladrillo triturado, cerámica, resinas de intercambio iónico
Tamaño del material de contacto	4 – 12 cm
Espesor del lecho de contacto	0,15 – 0,20 m

Tabla 4. Parámetros de Referencia de Diseño de aireadores de cascada

Parámetro	**Valor**
Carga hidráulica	1200 – 6200 m^3/m/d
Altura total	1,8 – 5,0 m
Contrahuella	0,30 – 0,40 m
Huella	0,30 – 0,50 m
Número de escalones	4 – 10

Parágrafo. En el caso de uso de aireadores de toberas, deberá verificarse el diámetro de descarga, el coeficiente de descarga, la presión de trabajo y el espaciamiento necesario para el caudal requerido de tratamiento."

ARTÍCULO 33. Modificar el artículo 112 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 112. Floculación convencional. Floculación convencional. Las unidades de mezcla rápida y mezcla lenta deben ubicarse lo más cerca posible. Para caudales menores de 250 l/s, el tipo de floculador podrá ser hidráulico o mecánico, mientras que para caudales mayores o iguales a 250 l/s será mecánico, excepto si se trata de optimización de plantas en las que pueden adecuarse floculadores hidráulicos. En todos los casos de proyectos nuevos se deberán garantizar mínimo tres zonas de floculación, para alcanzar una disminución de los gradientes de velocidad de mezcla entre 70 s^{-1} y 10 s^{-1} y cuyo gradiente medio del proceso deberá ser 40 s^{-1}. Se requieren tiempos de retención hidráulica de 20 a 40 minutos, en total, para el proceso. El responsable del proyecto deberá realizar un análisis multivariable para la escogencia del tipo de agitación óptimo, en función de la eficiencia de remoción, tiempo de retención hidráulica, superficie de ocupación, y costos de operación de energía y productos químicos."

ARTÍCULO 34. Modificar el artículo 113 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 113. Sedimentación. Se tendrá que realizar el análisis hidráulico para los elementos de entrada y repartición de caudal en cada unidad de sedimentación, de manera que se garantice la distribución equitativa de éste, desde el inicio hasta el final del sistema de entrega. Las unidades deben considerarse teniendo en cuenta como referencia los criterios de la tabla 8 y la tabla 9.

Tabla 5. Parámetros de referencia de diseño de sedimentación convencional

Tipo de sedimentador	**Carga superficial ($m^3/m^2/d$)**	**Tiempo de retención hidráulica (h)**	**Velocidad de flujo (cm/s)**
Flujo horizontal	15 – 30	2 – 4	< 1
Flujo vertical	20 – 30 (máx. 60)	2 – 4	< 1
Manto de lodos	30 – 120	1,0 – 1,5	2,15 - 5

Tabla 6. Parámetros de referencia de diseño de sedimentación de alta tasa

Tipo de sedimentador	**Carga superficial ($m^3/m^2/d$)**	**Tiempo de retención hidráulica (min)**	**Velocidad crítica de sedimentación (cm/min)**
Módulos angostos L=0,6 m	100 - 110	10 – 20	15 – 30
Módulos angostos L = 1,2 m	120 – 185		
Módulos profundos L > 1,2 m	200 – 300		

De acuerdo con el tipo de módulo, la tasa de sedimentación se afectará por el factor indicado en la tabla siguiente:

Tipo de Módulo de alta tasa	**Factor de forma**
Placas planas paralelas	1
Tubos circulares	4/3
Tubos cuadrados	11/8
Tubos ondulados	1,3
Otras secciones tubulares	1,33 – 1,42

Parágrafo. Para el caso de optimizaciones de estructuras existentes de sedimentación convencional con unidades de alta tasa, de acuerdo con la altura de los Módulos que se van a instalar, se deberán verificar sus condiciones de funcionamiento respecto a la carga superficial, tiempo de retención y velocidad de sedimentación. En todo caso, deberá garantizarse un espacio mínimo para la maniobra del operador, dentro de la estructura optimizada para las labores de inspección y mantenimiento."

ARTÍCULO 35. Modificar el artículo 114 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 114. Filtración convencional. Debe desarrollarse un estudio de alternativas multicriterio, con el fin de definir el tipo de tecnología de filtración que se utilizará. Teniendo en cuenta la turbiedad objetivo de salida, el dimensionamiento de las unidades deberá tener como referencia los criterios de la tabla 10 y la tabla 11.

Tabla 7. Características de Filtración convencional

Parámetro	**Filtración lenta con lecho simple**	**Filtración rápida con lecho simple**	**Filtración rápida con lecho mixto**
Tasa de filtración ($m^3/m^2/d$)	7 – 14	< 120	180 – 250
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 – 0,9	Antracita: 0,4 – 0,6 Arena: 0,15 – 0,3

Tabla 8. Rangos de tasa de Filtración lenta en múltiples etapas (FIME)

Parámetro	**Filtración lenta en arena**	**Filtro grueso dinámico**	**Filtro grueso ascendente**
Tasa de filtración ($m^3/m^2/d$)	3,6 – 8,6	48 – 72	7,2 – 14,4
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 (0,2 cada capa)	0,4 – 0,9

Parágrafo 1°. Cuando el lavado de los filtros rápidos se hace con fuente externa o tanque de lavado, el número mínimo de unidades debe ser tres; y para lavado mutuo el número mínimo de unidades debe ser cuatro, y su velocidad ascensional no menor de 0,6 m/min.

Parágrafo 2°. De acuerdo con estándares internacionales, la tasa de filtración contenida en la tabla 10, para la filtración rápida con lecho mixto, podría ser máximo de 350 (m3/m2/d) si se garantiza una óptima operación y mantenimiento del sistema."

ARTÍCULO 36. Modificar el artículo 116 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 116. Filtración avanzada**. La filtración avanzada mediante membranas de procesos de microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, electrodiálisis y ósmosis inversa, según las características presentadas en la Tabla 12.

Tabla 9. Características de las membranas de Filtración avanzada

Tipo de proceso	**Tipo de sustancia que se rechaza**	**Tamaño de poro**
Microfiltración	Material coloidal	0,1 – 0.2 µm
Ultrafiltración	Macromoléculas	0,01 – 0,04 µm
Nanofiltración	Azúcares/sales bivalentes	Menor a 0,001 µm
Electrodiálisis	Azúcares/sales bivalentes	Menor a 0,001 µm
Ósmosis inversa	Sales monovalentes	5 – 20 Ångström

Así mismo, deberá ser diseñada teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

1. Caudal de diseño del proceso.
2. Calidad de agua deseada para la salida del proceso y los contaminantes presentes en la entrada, que deben ser retenidos.
3. Sistema de pretratamiento de tecnología convencional (coagulación, floculación, sedimentación y filtración), para la protección de las membranas.

4. Verificación del índice de densidad de sedimentos y el índice de ensuciamiento modificado de la membrana seleccionada, de acuerdo con la calidad a la entrada del proceso.
5. Procedimientos y costos de operación y mantenimiento del proceso, teniendo en cuenta la vida útil de la membrana seleccionada.
6. Concentración de los rechazos provenientes de la membrana seleccionada, que permitan métodos de tratamiento convencionales de subproductos.
7. Frecuencia mínima de limpieza de la membrana por operación, y frecuencia necesaria por desinfección.
8. Cuando se trate de procesos de ósmosis inversa, se deberá remineralizar cuando el proceso así lo requiera."

ARTÍCULO 37. Adicionar el artículo 116A a la Resolución 0330 de 2017:

"Artículo 116A. Procesos de desalinización. Los procesos más utilizados para desalinizar el agua son ósmosis inversa, intercambio iónico o electrodiálisis, destilación, congelación, evaporación relámpago. Para la utilización de estos procesos se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Costos de inversión, iniciales, de operación y mantenimiento y los costos de energía.
- Necesidades de personal especialista que soporten la operación y mantenimiento
- En el evento en que se generen subproductos del proceso se deberán disponer de acuerdo con lo establecido por la autoridad ambiental competente."

ARTÍCULO 38. Modificar el artículo 121 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 121. Desinfección. Se deberá incluir la desinfección como elemento del tren de tratamiento en todos los sistemas de potabilización. Entre los procesos de desinfección que pueden utilizarse está la cloración y sus compuestos (hipoclorito de sodio (NaClO), hipoclorito de calcio ($Ca(OCl)_2$), dióxido de cloro (ClO_2), cloro gaseoso, los oxidantes mixtos generados en el sitio, la ozonización y la radiación con luz ultravioleta.

Parágrafo 1°. Debe definirse un residual del desinfectante que garantice el impedimento del crecimiento microbial en cualquier punto de la conducción o red de distribución. En el caso de uso de ozonización y radiación ultravioleta debe contemplarse un desinfectante secundario para este fin.

Parágrafo 2°. Para la desinfección por cloración debe emplearse tanque de contacto, previo al almacenamiento, con el fin de proporcionar un tiempo de contacto mínimo de 20 minutos, que garantice la desinfección del agua. Para la determinación de la dosis óptima de residual de desinfectante debe emplearse el valor Ct-Concentración aplicada por tiempo de detención igual a K de acuerdo con las siguientes indicaciones.

Si la operación de la PTAP permite durante el 90% de su proceso la remoción del 95 al 99% de coliformes totales en los procesos previos de sedimentación y filtración, y la turbiedad del agua filtrada se mantiene durante el 95% del tiempo menor de 1 UNT, debe usarse la **Error! Reference source not found.** para determinar K en función de la temperatura del agua y su pH.

Tabla 10. Parámetros de Desinfección por cloración (< 1 UNT)

Valores de C_t = K (mg-min/l) para inactivación de Coliformes totales por Cloro libre para log 2 Donde C hace referencia al residual de desinfectante y no a la dosis aplicada				
	10 °C	**15 °C**	**20 °C**	**25 °C**

Dosis de Cloro Aplicada mg/l	pH				pH				pH				pH			
	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5	6,0	6,5	7,0	7,5
<=0,40	24	29	35	42	16	20	23	28	12	15	17	21	8	10	12	14
0,6	25	30	36	43	17	20	24	29	13	15	18	21	8	10	12	14
0,8	26	31	37	44	17	20	24	29	13	15	18	22	9	10	12	15
1,0	26	31	37	45	18	21	25	30	13	16	19	22	9	10	12	15
1,2	27	32	38	46	18	21	25	31	13	16	19	23	9	11	13	15
1,4	27	33	39	47	18	22	26	31	14	16	19	23	9	11	13	16
1,6	28	33	40	48	19	22	26	32	14	17	20	24	9	11	13	16
1,8	29	34	41	49	19	23	27	33	14	17	20	25	10	11	14	16
2,0	29	35	41	50	19	23	28	33	15	17	21	25	10	12	14	17
2,2	30	35	42	51	20	23	28	34	15	18	21	26	10	12	14	17
2,4	30	36	43	2	20	24	29	35	15	18	22	26	10	12	14	17
2,6	31	37	44	53	20	24	29	36	15	18	22	27	10	12	15	18
2,8	31	37	45	54	21	25	30	36	16	19	22	27	10	12	15	18
3,0	32	38	46	55	21	25	30	37	16	19	23	28	11	13	15	18

Si la operación de la PTAP permite del 90 al 95% de la remoción de coliformes totales en los procesos previos de sedimentación y filtración, y la turbiedad del agua filtrada está entre 1 y 2 UNT, debe usarse la **Error! Reference source not found.** para determinar el valor de K en función de la temperatura del agua y su pH.

Tabla 11. Parámetros de Desinfección por cloración (1 - 2 UNT)

Valores de C_t = K (mg-min/l) para inactivación de Coliformes totales por Cloro libre para log 3 Donde C hace referencia al residual de desinfectante y no a la dosis aplicada																
Dosis de Cloro Aplicada mg/l	**10 °C**				**15 °C**				**20 °C**				**25 °C**			
	pH				**pH**				**pH**				**pH**			
	6,0	**6,5**	**7,0**	**7,5**	**6,0**	**6,5**	**7,0**	**7,5**	**6,0**	**6,5**	**7,0**	**7,5**	**6,0**	**6,5**	**7,0**	**7,5**
<=0,40	37	44	52	63	25	30	35	42	18	22	26	31	12	15	18	21
0,6	38	45	54	64	25	30	36	43	19	23	27	32	13	15	18	22
0,8	39	46	55	66	26	31	37	44	20	23	28	33	13	16	19	22
1,0	40	47	56	67	27	32	38	45	20	24	28	34	13	16	19	23
1,2	40	48	57	69	27	32	38	46	20	24	29	35	14	16	19	23
1,4	41	49	58	70	28	33	39	47	21	25	29	35	14	17	20	24
1,6	42	50	60	72	28	33	40	48	21	25	30	36	14	17	20	24
1,8	43	51	61	74	39	34	41	49	22	26	31	37	15	17	21	25
2,0	44	52	62	75	29	35	42	50	22	26	31	38	15	18	21	25
2,2	45	53	64	77	30	35	43	51	22	27	32	39	15	18	21	26
2,4	45	54	65	79	30	36	43	53	23	27	33	39	15	18	22	26
2,6	46	55	66	80	31	37	44	54	23	28	33	40	16	19	22	27
2,8	47	56	67	82	31	37	45	55	24	28	34	41	16	19	23	27
3,0	48	57	69	83	32	38	46	56	24	29	34	42	16	19	23	28

Las Tablas anteriores están elaboradas para desinfección con cloro libre, entendiéndose por tal el que queda después de satisfecha la demanda. El Ministerio de Salud y Protección Social podrá exigir una remoción mayor para aguas con alta contaminación.

Parágrafo 3°. Para los casos en que, de acuerdo con la inspección sanitaria en campo, el mapa de riesgo de la cuenca abastecedora y los análisis de caracterización de agua cruda realizados, se confirme la presencia de protozoos tipo Giardia y Cryptosporidium, deberá contar con un sistema de desinfección eficiente para la eliminación de estos protozoos. En el caso de diseñar un sistema de desinfección por radiación ultravioleta (inactivación para 3 log). Los parámetros de referencia para el diseño del proceso son los presentados en la **Error! Reference source not found.**.

Tabla 12. Parámetros de Desinfección por radiación ultravioleta

Parámetro	**Valor**
Longitud de onda	254 mm
Valor de transmitancia	75 – 95%
Dosis de luz para Giardia y Cryptosporidium	80 – 82 mW s/cm^2
Dosis de luz para virus	7 – 12 mW s/cm^2
Dosis de luz para bacterias	2,1 – 12 mW s/cm^2

Los reactores de luz ultravioleta que se requieren son de tipo canal abierto, canal cerrado sin contacto o contacto en canal cerrado; cualquiera de ellos deberá diseñarse garantizando mezcla completa transversal. Deberán validarse las siguientes características de operación del reactor, de acuerdo con lo especificado por el fabricante del equipo:

1. Rangos máximos, mínimos y promedio de caudal de operación.
2. Inactivación en términos de log de los patógenos.
3. Dosis de irradiación requerida.
4. Presión de operación y pérdidas de carga a través del reactor.
5. Lámina de agua dentro del reactor, la cual debe ser pequeña, según el volumen de éste, caudal de operación y longitud de las lámparas UV.
6. Frecuencia de mantenimiento por incrustaciones y desgaste del reactor.
7. Vida útil de las lámparas de irradiación y su frecuencia de cambio."

ARTÍCULO 39. Modificar el artículo 125 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 125. Tratamiento de lodos generados en la potabilización. Los lodos evacuados de los procesos unitarios deberán ser sometidos a técnicas de homogeneización, complementadas con tratamientos de espesamiento y deshidratación. Bajo ninguna circunstancia se permite la descarga o almacenamiento final de lodos sin previo tratamiento.

Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del Artículo 123 de esta Resolución, enfocándolo a la selección del tratamiento de lodos, con especial relevancia en cuanto al análisis de costos, además de las siguientes consideraciones, según la técnica escogida:

1. Homogeneización: se tendrá que dimensionar una estructura en la cual se asegure mezcla completa, cuyo volumen sea como mínimo equivalente a poder almacenar el volumen de purga del sedimentador, más el 75% del volumen de lavado de un filtro. El tiempo de retención no podrá superar las 6 horas, la geometría del tanque podrá ser circular, rectangular, o de otra superficie que garantice flujo a pistón; siempre y cuando se garantice un nivel de potencia del mezclado superior a 5 W/m^3.
2. Espesamiento de lodos: deberá diseñarse un sistema con tasa de carga superficial para lodos de hidróxido entre 15 – 25 kg/m^2/d y para lodos de ablandamiento entre 100 – 200 kg/m^2/d, con tiempo de retención de entre 6 a 12 horas y concentración de sólidos media de salida del 6%. Se permitirá considerar tecnologías que empleen sistemas de espesamiento mecánico o por etapas combinadas ya sea gravitacional y mecánico, para lo cual se deberán justificar las diferentes tasas en función del tipo de tecnología y coagulante empleado en la planta.
3. Deshidratación por lechos de secado: es una técnica manual en donde se deben tener mínimo cuatro celdas. Su diseño depende del caudal de salida de la descarga de lodos o de espesamiento, con profundidades de aplicación de 0.3 a 0.9 metros; para lodos

sin acondicionar, se deben aplicar cargas de entre 15 a 20 lt de lodo/m^2/día, con un ciclo de secado de 3 a 4 días.

4. Deshidratación por lagunas de secado: es una técnica manual en donde se deben tener mínimo dos lagunas, considerándose que ocurren de manera implícita los procesos de homogeneización, espesamiento y deshidratación. Diseñada a partir del parámetro de carga de sólidos comprendido entre 40 kg/m^2/d para regiones húmedas y 80 kg/m^2/d para regiones secas; la profundidad de la laguna debe estar entre 0.50 y 1.20 metros.
5. Deshidratación mecánica: son los filtros prensa, filtros prensa de banda, filtros al vacío y centrifugas/decanter, que deben garantizar una concentración de sólidos entre 25% a 35% a la salida, de acuerdo con las siguientes especificaciones que deben ser entregadas al fabricante del equipo: la concentración de sólidos a la entrada, el tipo de composición del lodo, temperatura, y el caudal de lodo o carga de lodo afluente (según lo requiera el equipo).

Parágrafo 1°. En el caso de una PTAP existente que tenga alguno de los tipos de tratamiento mencionados en este Artículo, se deberá evaluar la pertinencia de complementar el tren de tratamiento de lodos, a partir del aprovechamiento de la infraestructura construida, según su eficiencia y parámetros de concentración de salida de los sólidos tratados.

Parágrafo 2°. De acuerdo con la caracterización de los lodos y la eficiencia del tratamiento definido, se tendrá que evaluar la necesidad de utilizar productos químicos (coagulantes, floculantes, coayudantes, alcalinizantes y acidificantes) para su acondicionamiento y, de ser así, implementar esta actividad antes de la entrada a las estructuras de tratamiento de lodos.

Parágrafo 3°. Cuando la capacidad de producción de la PTAP sea menor de 100 l/s, y se tengan concentraciones de lodos menores o iguales del 4%, se aceptará que la estructura de entrada al tren de tratamiento de lodos trabaje como homogeneizador y espesador de manera simultánea, sin embargo, se deben garantizar una concentración de sólidos entre 25 a 35% a la salida del sistema."

ARTÍCULO 40. Modificar el artículo 133 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 133. Información en sistemas de potabilización. Se deberá implementar un sistema de almacenamiento de información, en el cual se tengan como mínimo los registros de medición de caudales, tablas de control de caracterización de agua cruda, tablas de control de calidad de agua tratada, registros de actividades de mantenimiento y paradas del sistema, consumo de reactivos, costos energéticos, operacionales e indicadores energéticos. De igual manera, deberán incluirse análisis e Informes periódicos de dichas actividades que, posteriormente, hagan parte del plan de mejora continua de la operación de la PTAP.

Parágrafo. La persona prestadora del servicio debe demostrar los resultados obtenidos por el programa interno, a través del cual se reporten los parámetros medidos en el proceso de potabilización ante la autoridad sanitaria competente, para los Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, y así dar cumplimiento a la Resolución conjunta 4716 de 2010 de los entonces Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la adicione, modifique o sustituya.

Se debe almacenar información sobre los muestreos de los lodos como sub-productos, los cuales deberán realizarse como mínimo cada 6 meses para plantas con caudales de diseño menores a 25 l/s, cada 3 meses para plantas con caudales de diseño entre 25 l/s y 250 l/s y cada 10 días para plantas con caudales de diseño sistemas mayores de 250 l/s."

ARTÍCULO 41. Modificar el artículo 134 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 134. Caudal de aguas residuales. Los aportes de aguas residuales deben determinarse con base en información de consumos y/o mediciones recientes registrados en la localidad, y considerando las densidades previstas para el período de diseño con base en el Plan de Ordenamiento Territorial o Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial y Plan de Desarrollo del municipio a través de zonificación del uso de la tierra. Se justificarán los valores adoptados y deben ser aprobados por la persona prestadora del servicio. Se deben estimar los caudales para las condiciones iniciales y finales del período de diseño, en cada uno de los tramos de la red. Los caudales que se requiere calcular son los siguientes:

1. Caudal de aguas residuales domésticas. Cuando se cuente con proyección de demanda de agua potable, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = C_R \times D_{NETAp} \times A$$

Donde (D_{NETAp}) es la demanda neta de agua potable por unidad de área tributaria (L/s.ha) y (A) es el área tributaria de drenaje (ha).

Cuando se cuente con proyección de demanda de agua potable por suscriptor, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = \frac{C_R \times P_s \times D_{NETAs}}{30}$$

Donde (P_S) es el número de suscriptores proyectados al periodo de diseño y (D_{NETAs}) es la demanda neta de agua potable proyectada por suscriptor (m^3/suscriptor-mes).

Cuando se utilice proyección de población, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = \frac{C_R \times P \times D_{NETA}}{86400}$$

Donde (D_{NETA}) es la dotación neta de agua potable proyectada por habitante (L/hab.día) y (P) es el número de habitantes proyectados al período de diseño.

El coeficiente de retorno (C_R) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85.

2. Caudal de aguas residuales no domésticas. Para zonas netamente industriales, comerciales e institucionales se deben elaborar análisis específicos de aportes de aguas residuales.

3. Caudal medio diario. Se debe calcular el caudal medio diario de aguas residuales como la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

4. Caudal máximo horario. El factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal máximo horario debe calcularse haciendo uso de mediciones de campo, en las cuales se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población. En ausencia de datos de campo, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8.

5. Caudal de conexiones erradas. Los aportes por conexiones erradas deben estimarse a partir de la información existente en la localidad. En ausencia de esta información deberá utilizar un valor máximo de 0,2 L/s.ha.

6. Caudal de infiltración. El caudal de infiltración debe estimarse a partir de aforos en el sistema y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de las tuberías, las dimensiones, estado y tipo de tuberías, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de estructuras de conexión y demás estructuras, y su calidad constructiva.

   Ante la ausencia de información se acepta que la infiltración se calcule con base en un factor de 0,1 L/s ha, aplicado al área de aferencia de infiltración del alcantarillado, entendida esta como el área de las calles del sector beneficiado con el sistema.

7. Caudal de diseño. El caudal de diseño debe obtenerse sumando el caudal máximo horario, los aportes por infiltraciones y conexiones erradas. Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea menor que 1,5 L/s, debe adoptarse este último valor como caudal de diseño para el tramo."

ARTÍCULO 42. Modificar el artículo 138 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 138. Localización de redes de alcantarillado. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Para sistemas nuevos, las redes de alcantarillado pluvial y combinado deben localizarse cerca del eje de la calzada, mientras que las redes de alcantarillado sanitario deben ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada, respetando la distancia libre con respecto a otras redes.
2. Las tuberías de alcantarillado deben estar a una distancia mínima de 0,5 m de la acera y 1,5 m del paramento, medida entre las superficies externas del conducto, y del sardinel y el paramento, según corresponda.
3. Las tuberías de alcantarillado no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de acueducto, y su cota clave siempre debe estar por debajo de la cota batea de la tubería de acueducto.

4. En aquellos casos en los cuales existan vías con separador central se deben diseñar redes independientes en cada calzada. Cuando por el costado de una vía se vaya a construir un alcantarillado sanitario y por otro costado uno de aguas lluvias, este último deberá estar más cerca al centro de la vía.
5. Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, y las tuberías de otras redes de servicios públicos deben ser 1,0 m en la dirección horizontal y 0,3 m en la dirección vertical, medidas entre las superficies externas de los dos conductos.
6. Los cruces de redes deben analizarse de manera individual, para establecer la necesidad de diseños especiales, en particular en aquellos casos donde sea imposible cumplir la distancia mínima vertical definida.
7. Los cruces aéreos de cauces de agua deben proyectarse en puntos no susceptibles de socavación. Igualmente, deben ubicarse a 0,50 m por encima de la cota de aguas máximas generada por el caudal máximo instantáneo anual, calculado para un período de retorno de 100 años. En todo caso, es indispensable cumplir los requerimientos que la autoridad ambiental competente determine.

Tabla 17. Períodos de Retorno para estudios de Cota de aguas máximas para cruces de cauces de agua

Longitud del cruce (L)	**Período de retorno (años)**
L < 10 m	25
10 m ≤ L ≤ 50 m	50
L > 50 m	100

8. Para los cruces subterráneos de cauces naturales se debe hacer un análisis de socavación para el caudal máximo instantáneo anual calculado para el período de retorno de la Tabla 17 y con la granulometría del lecho de la corriente en el punto de cruce; la tubería se instalará mínimo 0,50 m por debajo de la cota de socavación máxima, con el fin de garantizar que no se presentará flotación del tubo. En todo caso, deberán cumplirse los requerimientos que la autoridad ambiental competente determine.
9. De ser necesaria la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación del mismo. En este evento, no se aceptarán conexiones domiciliarias en el tramo aludido.
10. Para cruces con infraestructura como vías férreas, líneas de media y alta tensión, vías nacionales, entre otras, la localización de las redes debe cumplir las exigencias previstas por las entidades correspondientes.
11. Los cauces naturales que crucen las zonas urbanas y expansión no deben entrar a los sistemas de alcantarillado pluvial o combinado.
12. Cuando se haga uso de tecnologías sin zanja para la instalación de tramos nuevos en sistemas de alcantarillado, es obligatorio respetar todo lo anteriormente establecido.
13. Solo se podrán construir tramos de alcantarillados pluviales en zonas no pavimentadas cuando este asegurado el respectivo proyecto de pavimentación o empedrado.

Parágrafo 1°. En callejones donde se demuestre que no se puede cumplir con las distancias horizontales establecidas anteriormente, se deben ubicar las tuberías sobre el eje del callejón.

Parágrafo 2°. Cuando se construyan redes nuevas en vías con infraestructura existente y de no ser posible el cumplimiento de uno o varios de los anteriores requisitos, se deberán hacer las consideraciones y diseños especiales que deberán quedar documentados en las memorias correspondientes."

ARTÍCULO 43. Modificar el artículo 145 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 145. Requisitos de diseño de alcantarillados simplificados.** Se debe cumplir con los siguientes requisitos de diseño:

1. Su trazado se debe realizar por acera o zonas verdes, minimizando sus longitudes.
2. La profundidad mínima a cota clave debe ser 0,60 m. En cruces de vías y en la entrada de garajes se deben prever protecciones estructurales a la tubería o garantizar un recubrimiento mínimo de 1,0 m.
3. El diámetro interno mínimo real es de 145 mm.
4. La velocidad real dentro de un colector debe estar entre 0,40 m/s y 5,0 m/s, determinada para el caudal de diseño en las condiciones iniciales y finales del periodo de diseño.
   En condiciones especiales de topografía de ladera plenamente justificadas, Se permitirán velocidades de flujo superiores a 5 m/s; sin que se sobrepasen los límites de velocidad recomendados para el material del ducto y/o de los accesorios a emplear y no deberá superar los 10 m/s. El diseño deberá prever las protecciones del sistema y plantear las soluciones de disipación de energía necesarias.

5. La profundidad del flujo para el caudal de diseño en un colector debe ser 80% del diámetro interno real de éste.
   El diámetro interno real mínimo de las conexiones domiciliarias es de 75 mm, con pendiente mínima del 2.5%.
6. Se deben instalar cámaras o registros de inspección circular o rectangular, con distancias máximas entre sí de 120 m.
7. Cuando se requiera que los tramos de alcantarillado tipo simplificado vayan adosados a muros o columnas, debe realizarse estudios estructurales, geotécnicos, hidráulicos o las especialidades que se requieran que minimicen los riesgos sobre las estructuras que se van a intervenir."

ARTÍCULO 44. Modificar el artículo 153 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 153. Sistemas urbanos de drenaje sostenible.** Para nuevos desarrollos urbanos, donde se modifique la cobertura del suelo, se deben generar estrategias con el fin de mitigar el efecto de la impermeabilización de las áreas en el aumento de los caudales de escorrentía.

Para esto, se debe evaluar la viabilidad de implementar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS. Se deberá tener en cuenta las condiciones de la zona en la que se va a construir, las áreas tributarias de los SUDS a diseñar y el sistema que se proyecte para la recolección, evacuación y disposición de las aguas lluvias.

Para definir la viabilidad de los SUDS, es necesario analizar las diferentes tipologías susceptibles de implementación. La selección de tipologías de SUDS y la conformación de trenes de tratamiento implica el análisis del lugar de implementación, con el fin de establecer las áreas potenciales seleccionadas con base en los objetivos identificados en el alcance propuesto, así como las limitaciones físicas para la implementación de las tipologías. Para determinar la tipología de SUDS más adecuada se debe evaluar, como mínimo, lo siguiente:

1. Condiciones topográficas y geotécnicas de la zona en la que se va a implementar el sistema.
2. Condiciones urbanísticas de la zona, normativa, restricciones y necesidades ambientales.
3. Configuración y análisis hidrológico de las cuencas de drenaje, identificando las condiciones de frontera. Es necesario desarrollar una evaluación de las condiciones de escorrentía antes y después del proyecto versus la capacidad de flujo de los cuerpos receptores ya sea el sistema de alcantarillado de drenaje o cuerpos naturales.
4. Capacidad de infiltración del suelo (dependiendo de la tipología a evaluar)
5. Como parte del análisis de viabilidad, se debe tener en cuenta aspectos relacionados con el costo de construcción del sistema, los requerimientos y periodicidad de mantenimiento de los SUDS.
6. Análisis de las responsabilidades del diseño, construcción operación y mantenimiento de los SUDS.

De ser considerada viable la implementación de SUDS, el diseño de estos sistemas debe orientarse a reducir el caudal pico del hidrograma de la creciente de diseño, a fin de evitar sobrecargas de los sistemas pluviales y posteriores inundaciones, el porcentaje de reducción del pico del hidrograma no debe ser menor al 30%.

Cuando se utilicen estructuras de retención, se deben implementar sistemas de cribado y sedimentación, prever la facilidad del mantenimiento manual o mecánico, y la accesibilidad y medios para transportar los desechos a los sitios finales de disposición, de acuerdo con su composición y la normatividad vigente.

Una vez identificadas las posibles alternativas de tipologías de SUDS, se debe evaluar cada una de ellas desde los aspectos: económico, técnico, constructivo, operacional, social y ambiental a través de una matriz de selección o del método escogido, que permitan analizar la viabilidad de cada una de las soluciones planteadas..”

ARTÍCULO 45. Modificar el artículo 154 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

“ARTÍCULO 154. Requisitos de diseño de estructuras de conexión. Las estructuras de conexión pueden ser pozos o cámaras de inspección. Deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. Las estructuras de conexión deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado: al inicio de la red; en los cambios de dirección del flujo; en los cambios de diámetro, material y pendiente del colector; en la confluencia de más de dos tuberías; y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal.

2. En el trazado de las redes de alcantarillado y en la localización de las estructuras de conexión deberán tenerse en cuenta los siguientes lineamientos: minimizar los cambios de velocidad en las cámaras o estructuras de conexión, minimizar los cambios de dirección, evitar que las entradas de flujo sean opuestas entre sí, evitar deflexiones entre las tuberías de entrada y salida mayores a 90°, dirigir los flujos hacia la tubería de salida y realizar acabados hidrodinámicos en la confluencia de las uniones.

3. El diámetro interno de la estructura de conexión debe definirse con las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de las tuberías, garantizando que las tuberías que se conecten a la estructura caben sin cruzarse entre sí y que las pérdidas hidráulicas debido al radio de curvatura de conexión sean mínimas. Adicionalmente, se debe considerar la disponibilidad de equipos para el mantenimiento. Las estructuras de conexión para inspección, limpieza e ingreso del personal de mantenimiento deben diseñarse con los diámetros mínimos estipulados en la **Error! Reference source not found.**

Tabla 19. Diámetro interno mínimo de Estructuras de conexión

Mayor diámetro de las tuberías conectadas (mm)	**Diámetro interno de la estructura (m)**
De 200 a 500	1,20
Mayor que 500 hasta 750	1,50
Mayor que 750 hasta 900	1,80

En las estructuras de conexión donde se prevé la limpieza y mantenimiento con equipos especializados y no se prevea el ingreso de personas, la cámara de inspección tendrá un diámetro interno mínimo de 0,6 m, en caso que no esté previsto el ingreso de equipos, estas estructuras podrán tener un diámetro menor, en todo caso la estructura de conexión debe contar con tapa.
Para tuberías de diámetros mayores de 900 mm o profundidades mayores a 7,0 m, medidos entre la cota rasante hasta la cota batea de la tubería más baja, se debe realizar un diseño hidráulico y estructural de acuerdo con las condiciones particulares de la conexión. Adicionalmente se debe proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.

4. Para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm

5. Para instalar una tubería se debe adoptar un sistema que absorba los movimientos diferenciales entre la tubería y la estructura, y los esfuerzos que se generen por esta causa. Para ello, el diseño debe ser especifico teniendo en cuenta el tipo de material de la tubería, las características del suelo de soporte y las recomendaciones del fabricante.

6. Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo o sistemas en forma de U con el fin de disminuir las pérdidas de energía.

   Si la conexión es en cañuela, el ancho de la misma debe ser el correspondiente al cálculo del diámetro de la mínima sección para transportar el caudal de diseño.

   Si la conexión es en U, se debe garantizar que esta sección geométrica transporte el caudal de diseño y confine totalmente el diámetro de la tubería a la entrada de la estructura de conexión

7. Las estructuras de conexión deberán contar con una diferencia entre las cotas bateas de los colectores de entrada y salida, definida mediante un análisis hidráulico, considerando el régimen de flujo de los colectores y las pérdidas de energía generadas por la geometría de la estructura.

8. Para velocidades superiores a 5 m/s en los tramos de entrada, se deben diseñar estructuras de disipación de energía y/o elementos de protección de las cámaras de conexión.

9. El diseño estructural debe considerar las cargas a las que estará expuesta la estructura de conexión, de conformidad con el tipo de vía donde será instalada.

10. Las estructuras deben tener impermeabilización interna y externa."

ARTÍCULO 46. Modificar el artículo 166 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 166. Caudal de diseño. Los procesos y unidades de plantas de tratamiento de aguas residuales, excepto sistemas lagunares, para localidades con caudales de diseño iguales o menores a 30 lts/seg, se proyectarán con un caudal de tres (3) veces el caudal medio correspondiente al valor de Tiempo Seco según se define en el artículo 134, inciso tercero de la presente resolución. No se considera infiltración ni conexiones erradas.

Para el dimensionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para caudales superiores a 30 lts/seg y sistemas lagunares deberán tenerse en cuenta los caudales indicados en la **Error! Reference source not found.**22.

Tabla 22. Caudales de Diseño para el Tratamiento de aguas residuales para caudales superiores a 30 lts/seg.

Caudal	Descripción	Aplicación
Caudal medio de diseño	Caudal medio diario de capacidad de la PTAR	- Caudal medio de referencia - Caudal de diseño de unidades de tanques sépticos - Sistemas lagunares
Caudal máximo horario	Máximo volumen en una hora, identificado en los registros estudiados	- Dimensionamiento de sistemas de bombeo, procesos físicos (desarenadores, cribados, trampas de grasa y sedimentadores primarios y secundarios) - Desarrollo de estrategias operativas - Conductos de interconexión de unidades de proceso
Caudal máximo diario	Máximo volumen en un día, identificado en los registros estudiados	- Dimensionamiento de tanques de regulación - Dimensionamiento de sistemas de bombeo de lodos - Dimensionamiento de dosificación química

Caudal	Descripción	Aplicación
Caudal máximo mensual	Caudal promedio diario para el mes con el mayor volumen mensual identificado en los registros estudiados	- Dimensionamiento de bioreactores. - Dimensionamiento del almacenamiento de químicos

Para el diseño de las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán utilizarse datos históricos de factores máximos del área de influencia del proyecto, de plantas de tratamiento de aguas residuales similares en tamaño y condiciones, o en su defecto, emplear los siguientes factores pico (ver Tabla 23)

Tabla 23. Factores pico para caudales de Tratamiento de aguas residuales

Rango de caudales medios (l/s)	Factor máximo horario	Factor máximo diario	Factor máximo mensual
0 – 10	4	3	1,7
Los valores de los factores máximos horario, diario y mensual para caudales entre 10 y 90 l/s se interpolarán linealmente			
90	2,9	2,1	1,5
Los valores de los factores máximos horario, diario y mensual para caudales entre 90 l/s y 700 l/s se interpolarán linealmente.			
Mayor a 700	2	1,5	1,2

Únicamente el caudal medio de diseño en Tiempo Seco, según lo definido en el numeral tercero del artículo 134 de esta resolución, será afectado por el factor pico definido en la tabla anterior, más un caudal de infiltración, el cual se debe estimar de acuerdo con lo establecido en el numeral 6 del artículo en cita."

ARTÍCULO 47. Modificar el artículo 167 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 167. Cuerpo receptor y modelación de calidad del agua. Para determinar los requerimientos de tratamiento de las aguas residuales de una población, se deben utilizar modelos de simulación de la calidad del agua del vertimiento sobre la fuente receptora, de acuerdo con el Decreto 3930 de 2010 y las Resoluciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 631 de 2015, 883 de 2018 y 699 del 2021, o aquellas normas que la modifique o sustituyan, para vertimientos a fuentes de agua superficial, al mar y al suelo respectivamente, garantizando el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos por la autoridad ambiental correspondiente, según lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH en caso de que exista o las disposiciones de la autoridad ambiental al respecto.

ARTÍCULO 48. Modificar el artículo 170 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 170. Estudio de toxicidad. El prestador de servicio deberá realizar estudio de toxicidad en los siguientes casos:

1. Cuando en el área aferente a la PTAR se encuentren usos industriales o comerciales que puedan descargar efluentes con iones, metales y metaloides en concentraciones por encima de los límites permisibles establecidos en la normatividad ambiental actual.

2. Cuando se superen los límites máximos permisibles establecidos en el efluente de la PTAR, de acuerdo con y las resoluciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 631 de 2015, 883 de 2018 y la 699 del 2021, o aquellas normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, por la existencia de un componente no doméstico.
3. En el caso en que se presenten dificultades en el cumplimiento de la eficiencia en una PTAR construida."

ARTÍCULO 49. Modificar el artículo 172 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 172. Trampas de grasa. Dentro de los sistemas de tratamiento de aguas residuales descentralizados, cuando se prevean aportes de grasas y aceites, debe considerarse el empleo de sistemas de remoción de los mismos, con el fin de proteger los procesos de tratamiento subsiguientes, tales como: pozos sépticos, filtros anaeróbicos, campos de infiltración, humedales artificiales, entre otros.

Las trampas de grasa deben localizarse lo más cerca posible de la fuente de agua residual con grasas (generalmente la cocina), y aguas arriba del tanque séptico o de cualquier otra unidad que requiera este dispositivo, para prevenir problemas de obstrucción, adherencias, acumulaciones en las unidades de tratamiento y malos olores.

Como parámetros generales de diseño deberán tenerse en cuenta los siguientes:

1. El volumen de la trampa de grasa se calculará para un período de retención mínimo de 2,5 minutos.
2. La relación largo-ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendida entre 1:1 a 3:1, dependiendo de su geometría.
3. La profundidad útil deberá ser acorde con el volumen calculado partiendo de una altura útil mínima de 0,35 m.

Parágrafo. Las trampas de grasa deben operarse y limpiarse regularmente, para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores. La limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa y debe disponerse de acuerdo con lo previsto en la sección quinta de esta Resolución."

ARTÍCULO 50. Modificar el artículo 173 de la Resolución 0330 de 2017 y eliminar el artículo 174, unificándolos. El artículo 173 de la Resolución 0330 de 2017 quedará así:

"ARTÍCULO 173. Tanques sépticos. Los tanques sépticos se utilizan en los siguientes casos: para áreas desprovistas de redes públicas de alcantarillado, para vivienda rural dispersa con suficiente área de contorno para acomodar el tanque con sus procesos de pos tratamiento, para retención previa de los sólidos sedimentables y cuando hace parte de los alcantarillados sin arrastre de sólidos.

Como parámetros generales de diseño, deberán tenerse en cuenta los siguientes:

1. El tiempo de retención hidráulica debe estar entre 12 a 24 horas.
2. Para tanques sépticos rectangulares, la relación entre el largo-ancho será como mínimo de 2:1 y como máximo de 5:1. Cuando se utilicen otras formas geométricas; deberá justificarse el diseño hidráulico correspondiente.

3. El tanque séptico deberá constar como mínimo de dos cámaras; el volumen de la primera cámara deberá ser igual a 2/3 del total del volumen.
4. La profundidad útil debe estar entre los valores mínimos y máximos dados en la **Error! Reference source not found.**25 de acuerdo con el volumen útil obtenido.

Tabla 25. Profundidad útil

Volumen útil (m^3)	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)
Hasta 6	1,2	2,2
De 6 a 10	1,5	2,5
Más de 10	1,8	2,8

5. Se debe diseñar de tal manera que se facilite su inspección y mantenimiento.
6. Se debe contar con un dispositivo para la evacuación de gases.
7. Debe ubicarse aguas abajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano.

Parágrafo 1°. Cuando los tanques sépticos sean utilizados en sistemas individuales de saneamiento, deberán ir acompañados de una trampa de grasas al inicio del tren de tratamiento y un filtro anaeróbico. En caso de ser necesario se deberá implementar un sistema de tratamiento complementario.

Parágrafo 2°. Para el caso de tanques sépticos prefabricados, estos deben estar fabricados a partir de materiales con propiedades de resistencia química, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 501 del 2017 o aquella que la modifique o sustituya. Así mismo deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío."

ARTÍCULO 51. Modificar el artículo 181 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 181. Estudios previos para sistemas centralizados. Debe disponerse como mínimo de la siguiente información:

1. Visita de campo: consistente en un reconocimiento de campo en el que se identifiquen los límites de los predios para los sistemas, su aislamiento con respecto a sectores habitados, la localización de cuerpos de agua en el entorno del proyecto, incluyendo el punto de descarga de los efluentes tratados, los sistemas de manejo de agua de suministro, y la existencia de infraestructura vial y redes de suministro de energía, entre otros aspectos.
2. Definir los trámites de requisitos ambientales según la normativa ambiental vigente y obtener las autorizaciones ambientales que se necesiten.
3. Estudio de suelos: humedad, permeabilidad, granulometría, conductividad hidráulica saturada, nivel freático y estudios de infiltración.
4. Topográficos: se deberán realizar levantamientos planimétricos y altimétricos con el grado de detalle necesario.
5. Hidrometereológicos: precipitación, evapotranspiración, evaporación, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, radiación solar, temperatura ambiente y temperatura del agua residual que se va a tratar. Se deberá verificar la pertinencia de los anteriores parámetros, dependiendo del sistema de tratamiento seleccionado.
6. Revisión de estudios previos hechos en la zona.
7. Vulnerabilidad sísmica.

8. Vulnerabilidad frente a riesgos de desastres y variabilidad climática relacionados con la prestación de los servicios.
9. Requerimiento ante descargas superficiales, marinas, de los sistemas de alcantarillado público y del suelo, de acuerdo con la normatividad vigente.
10. Reúso del agua tratada, según la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 1256 de 2021 o aquella que la modifique, adicione o sustituya.
11. Uso de la fuente receptora."

ARTÍCULO 52. Modificar el artículo 182 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 182. Selección de sitios para los sistemas centralizados. Se deben considerar de manera específica los siguientes aspectos:

1. Usos del suelo permitidos o restringidos por el Plan de Ordenamiento Territorial o por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial o por el Esquema de Ordenamiento Territorial.
2. Puntos de emisión de olores.
3. Verificación de la dirección y velocidad del viento.
4. Evaluación de la línea base de olores desagradables en las zonas aledañas.
5. Requerimientos de área para la demanda actual y futura, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: grado de tratamiento, proceso que se debe usar, grado de redundancia previsto, necesidades de espacio para instalaciones secundarias y de soporte, y exigencia de espacio para acceso, circulación y mantenimiento.
6. Se debe consultar la zona de amenaza y los movimientos sísmicos de diseño en el Titulo A - Requisitos generales de diseño y Construcción Sismo Resistente, en el Capítulo A.2. Zonas de amenaza sísmica y movimientos sísmicos de diseño, del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que fue expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, (que posteriormente fue modificado por los Decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio del 2017), o la norma que los modifique, adicione o sustituya.
7. No se permite la localización de una PTAR cerca de hábitats especiales como humedales naturales, o ecosistemas ambientalmente críticos, sensibles, de importancia ambiental o de importancia social, a la luz de lo definido en el Decreto 1753 de 1994, o el que lo modifique o reemplace.
8. No se deben localizar en el área de influencia del cono de aproximación de las aeronaves a los aeropuertos, por riesgo de interferencia con aves.
9. En los casos en que se considere necesario, se debe evaluar la presencia de recursos culturales, históricos o arqueológicos del sitio.
10. Previsión de la interconexión entre el sistema de alcantarillado y la PTAR.
11. Identificación del punto de descarga a la fuente receptora.
12. Escogencia de la zona de la PTAR que implique un balance favorable entre excavaciones y rellenos.
13. Definición de la localización de la PTAR con base en criterios de minimización de los riesgos geotécnicos y de inundación."

ARTÍCULO 53. Modificar el artículo 184 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 184. Eficiencias de los procesos de tratamiento. De acuerdo con la eficiencia necesaria del tratamiento existen diferentes alternativas para lograr el objetivo.

La Tabla 29 presenta los rangos de eficiencia que se deben lograr en los procesos de tratamiento.

Tabla 29. Rangos de eficiencia en los procesos de tratamiento

	Unidades de tratamiento	Eficiencia mínima de remoción de parámetros, porcentajes (%)						
		DBO_5	**DQO**	**SST**	**SSED**	**Grasas y aceites**	**Patógenos**	**Observaciones**
Pre-tratamiento	Cribado o desbaste	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Remociones con militamices y microcribas
	Desarenadores	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Trampa de grasas	N/A	N/A	N/A	N/A	85-95	N/A	
Tratamiento Primario	Sedimentación primaria	30-40	30-40	50-65	75-85	60-70	30-50	
	Lagunas anaerobias	50-70	30-50	50-60	75-85	80-90	80-90	
	Tanque Imhoff	25-40	15-30	50-70	75-85	60-70	-80	
Tratamiento Secundario	Reactor UASB (RAFA)	65-80	60-80	60-70	N/A	N/A	20-40	
	Lagunas facultativas	80-90	40-50	63-75	75-85	70-90	80-90	Sin contar con algas
	Lagunas aireadas	80-95	60-70	N/A	N/A	N/A	80-90	Con sedimentación secundaria
	Reactor anaerobio RAP	65-80	60-80	60-70	N/A	N/A	20-40	
	Filtros anaerobios	65-80	60-80	60-70	N/A	N/A	20-40	
	Lodos activados (convencionales)	80-95	70-80	80-90	N/A	N/A	80-90	
	Filtros percoladores De alta tasa, roca De alta tasa, plástico	65-90 75-95	55-70 60-80	60-85 65-85	N/A N/A	N/A N/A	80-90 80-90	
Desinfección	Rayos UV	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100	
	Cloración	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	100	
	Laguna de maduración	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	99,99	

ARTÍCULO 54. Modificar el artículo 190 de la Resolución 0330 de 2017, eliminando el último inciso, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 190. Requisitos mínimos para tanques Imhoff. Esta tecnología se debe utilizar para poblaciones entre 500 y 5.000 habitantes.

Los tanques Imhoff se deben dividir en tres cámaras que son: cámara de sedimentación, cámara de digestión de lodos, y el respiradero o área de ventilación del gas. El compartimento de sedimentación requiere estar diseñado con una tasa de desbordamiento superficial de 25 a 40 ($m^3/m^2/d$) y un tiempo de retención de 2 a 4 horas. La cámara de digestión debe tener una capacidad de almacenamiento de lodo para 6 meses."

ARTÍCULO 55. Modificar el artículo 191 de la Resolución 0330 de 2017, eliminando el parágrafo, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 191. Requisitos mínimos para diseño de reactores UASB. En el UASB (Upflow Anaerobic Sluge Blanket) por sus siglas en inglés o RAFA (Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente), el agua residual doméstica, proveniente de un tratamiento preliminar, de rejillas, desarenado y trampa de grasas, debe entrar al reactor por el fondo y fluir hacia la parte superior, manteniendo en pulsación el manto de lodos granular. Es necesario garantizar un sistema adecuadamente diseñado de alimentación del reactor, para una velocidad ascendente uniforme entre 0,8 y 1,0 m/h. La profundidad del tanque debe estar entre 4,5 m y 6 m. En la parte superior del tanque, cubriendo la superficie, debe disponerse una estructura de recolección de gas y separación de sólidos (SGSL), con el fin de que sean retornados al interior del reactor. En cuanto a la recolección del agua tratada, se debe contar con una canaleta transversal.

Los tiempos de retención hidráulica serán los mostrados en la siguiente Tabla.

Tabla 31. Tiempo de Retención hidráulica para reactores UASB

Temperatura del agua residual (ºC)	**Tiempo de retención hidráulica (horas)***
16 a 19	10 – 14
20 a 26	6 – 9
>26	>6

*Caudal medio diario.

Las velocidades de flujo ascendente se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 32. Velocidades de Flujo ascendente para el diseño de reactores UASB

Caudal influente	**Velocidad ascendente (m/h)**
Caudal medio	0,5 – 0,7
Caudal máximo	0,9 – 1,1
Caudal pico temporal *	<1,5

*Caudales pico entre 2 y 4 horas.

En la Tabla siguiente se presentan rangos para la carga orgánica y el área de influencia de cada distribuidor, requeridos en los reactores UASB, según el tipo de lodo formado.

Tabla 33. Área de influencia de los Distribuidores de flujo en el reactor UASB

Tipo de lodo	**Carga orgánica aplicada (kgDQO/m^3*d)**	**Área de influencia de cada distribuidor (m^2)**
Lodo denso floculento (> 40 kg SST/m^3)	<1,0 1,0 - 2,0 >2,0	0,5 – 1,0 1,0 – 2,0 2,0 – 3, 0
Lodo floculento espesado (20 - 40 kgSST/m^3)	1,0 – 2,0 >3	1,0 – 2,0 2,0 – 5,0
Lodo granular	<2,0 2,0 – 4,0 >4	0,5 – 1,0 0,5 – 2,00 >2,0

El sistema Separador-Gas-Sólido-Líquido-SGSL debe tener una altura de 2,5m, un ángulo de inclinación de la placa de 45o y una velocidad de 1 m/hora."

ARTÍCULO 56. Modificar el artículo 206 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 206. Emisarios subfluviales. Se deben realizar los siguientes estudios previos antes de proyectar un emisario subfluvial:

1. Estudio del marco jurídico.
2. Estudios geológicos, hidrogeológicos, topográficos, batimétrico y de suelos en el corredor previsto para la localización del emisario.
3. Estudio de la cantidad, calidad del agua, morfología y sedimentos, y usos del agua.
4. Estudio del medio biótico incluyendo la tipología de las riberas del río, y flora y fauna de la zona aledaña al emisario.
5. Estudios de población, vivienda, usos de suelo y desarrollo urbano en el área de influencia.
6. Estudios del sistema de drenaje pluvial.
7. Estudios sobre el sistema de tratamiento de aguas residuales, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de vertimiento y el mantenimiento de los usos actuales.
8. Estudios de modelación de las condiciones de entrega, difusión y mezcla de la descarga del emisario en el río.
9. Demás estudios que se requieran de acuerdo con las características de la zona de influencia del proyecto."

ARTÍCULO 57. Adicionar el artículo 206A a la Resolución 0330 de 2017:

"ARTÍCULO 206A. Gestión de subproductos en los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Para todos los sistemas de tratamiento de aguas residuales, el formulador del proyecto deberá analizar las alternativas disponibles para la gestión de los subproductos resultantes del proceso de tratamiento de aguas residuales según los lineamientos de esta resolución. Para los lodos generados en los procesos del tratamiento se deberá realizar su estabilización mediante el uso de procesos e infraestructura destinada para tal fin. Su disposición final o aprovechamiento deberá sujetarse a la normativa ambiental vigente, una vez realizado el análisis previsto en el artículo 212 (aprovechamiento de los subproductos) de la presente resolución.

En el caso de los lodos generados en los procesos del tratamiento se deberá realizar su estabilización mediante el uso de procesos e infraestructura destinada para tal fin."

ARTÍCULO 58. Modificar el artículo 208 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 208. Caracterización de biogás. Los parámetros que deben ser medidos son: gas metano (CH_4), sulfuro de hidrógeno (H_2S), dióxido de carbono (CO_2), compuestos orgánicos volátiles (COV) y vapor de agua; se realizará este análisis por lo menos cada tres meses, para plantas con caudal medio de diseño igual o superior a 100 L/s. Para plantas de caudal inferior al anterior, la frecuencia será de por lo menos una vez cada seis meses."

ARTÍCULO 59. Modificar el artículo 210 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 210. Tratamiento y/o aprovechamiento de biogás en las PTAR. Debido al alto potencial de efecto invernadero del metano (CH4) contenido en el biogás producido en

las plantas de tratamiento, ya sea proveniente de los reactores anaeróbicos o de los sistemas digestores de lodos, primarios o secundarios, se deberá como mínimo quemar la porción no aprovechada del biogás, con el fin de transformarlo en CO2.

Es altamente recomendable su aprovechamiento dado su alto poder calorífico y efecto positivo en la disminución de Gases de Efecto Invernadero para el cumplimiento de objetivos de mitigación sectorial, siempre y cuando el costo beneficio del proyecto de aprovechamiento sea favorable. En este caso se deben incluir estudios de alternativas de gestión de biogás generado durante la depuración de aguas residuales y/o lodos teniendo en cuenta como mínimo los siguientes parámetros o variables (volumen de biogás producido, contenido de metano, precio de la energía eléctrica, emisiones de línea base y emisiones reducidas con cada alternativa, beneficios o costos por ahorro/ exportación/ consumo de energía, mercado, cobeneficios ambientales, costos de inversión inicial, operación y mantenimiento).

Parágrafo: En caso de emplear tecnologías de gestión de biogás se deberá llevar registro de las cantidades de biogás, contenido de metano, fracción quemada y/o aprovechada, eficiencias de operación de los sistemas de gestión biogás, generación de energía (en caso de ocurrir), entre otros."

ARTÍCULO 60. Modificar el artículo 212 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 212. Aprovechamiento de los subproductos. Se deberá contemplar el aprovechamiento de los subproductos del tratamiento del agua residual (biogás, biosólidos y agua tratada) mediante una evaluación económica y cumpliendo con la normatividad vigente. El aprovechamiento de subproductos del tratamiento de agua residual se debe alinear con la medida de mitigación de gases de efecto invernadero, de la línea estratégica de gestión de aguas residuales domésticas, priorizadas en el PIGCCS mediante la Resolución 0431 de 2020 con el objeto de evaluar su aporte en el cumplimiento de compromisos de mitigación sectorial, en lo que respecta a sistemas de manejo y aprovechamiento de biogás. En el caso de biosólidos, deberá considerarse el Decreto 1287 de 2014, compilado en el Título 1 de la Parte 3 del Decreto 1077 de 2015 o en las normas que lo modifiquen, sustituyan, adicionen o complementen."

ARTÍCULO 61. Modificar el artículo 213 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 213. Tratamiento de aguas residuales y adaptación a la variabilidad y cambio climático. Teniendo en cuenta el cambio climático, las nuevas plantas o la optimización de las existentes deberán considerar los siguientes aspectos cuando apliquen y una vez se desarrollen los estudios sobre la viabilidad para su implementación:

1. Mejoramiento de los procesos para la mitigación de gases de efecto Invernadero (principalmente CO2, CH4, N2O).

2. Desarrollo del aprovechamiento de las aguas residuales tratadas.

3. Prever el avance paulatino de los niveles de tratamiento, como remoción de nutrientes (P, K, N).
4. El aumento de las temperaturas deberá ser tenido en cuenta en los nuevos diseños (ejemplo, incremento de la evaporación en sistemas lagunares).

5. Utilización creciente de "infraestructura sostenible" (infraestructura verde), desde el generador del agua residual hasta el interior de las plantas.
6. Aprovechamiento del biogás como opción energética en la operación y mantenimiento de las plantas.
7. Aprovechamiento de los biosólidos en agricultura, en reemplazo de abonos industriales y en apoyo a la agricultura como medio para captura de CO2.
8. Gestión de riesgo de la infraestructura, con el fin de prepararla para escenarios climáticos extremos.
9. Introducción del concepto de análisis de ciclo de vida para evaluar el impacto integral de las decisiones, a corto y mediano plazo, sobre el tratamiento de las aguas residuales en Colombia.
10. Evaluación del potencial de mitigación de Gases de Efecto Invernadero como aporte a la reducción de emisiones.
11. Incorporación de planes de seguimiento con el fin de cuantificar la generación, uso y/o aprovechamiento del biogás.
12. Realización de análisis ambientales, sociales y económicos en donde se identifiquen cobeneficios del aprovechamiento de subproductos del tratamiento de aguas residuales."

ARTÍCULO 62. Subrogar el Capítulo 6 de la Resolución 0330 de 2017 "Sistemas de Aseo Urbano", el cual quedará así:

"**Capítulo 6**
SISTEMAS DE ASEO URBANO

Los lineamientos técnicos de obligatorio cumplimiento que no estén incluidos en el presente capítulo, en relación con el diseño y operación de las actividades del servicio público de aseo (artículo 2.3.2.2.2.1.13 Decreto 1077 de 2015), y las infraestructuras asociadas, tales como, rellenos sanitarios, estaciones de clasificación y aprovechamiento- ECA, estaciones de transferencia, e Instalaciones para tratamientos complementarios y alternativos complementarios se encuentran definidos en el Título 2 de la Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 y su respectiva reglamentación.

ARTÍCULO 220. Aspectos de diseño para la recolección y transporte. Para la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos ordinarios deben considerarse los siguientes aspectos para diseñar y operar las diferentes rutas de recolección de manera que se cumpla con los estándares de cobertura, calidad y frecuencia en la recolección de residuos sólidos ordinarios y se garantice la atención de los mismos en cada municipio o distrito.

1. Infraestructura de destino: El prestador de recolección y transporte debe considerar el tipo de infraestructura hasta la cual se entregarán los residuos para el desarrollo de las demás actividades complementarias del servicio, de acuerdo con las siguientes alternativas:
   a. Rellenos sanitarios
   b. Estaciones de transferencia
   c. Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento, ECA.

2. Instalaciones para Tratamientos Complementarios y Alternativos Complementarios a la disposición final, conforme a lo establecido en el Decreto 1784 de 2017 y la

Resolución 938 de 2019 o aquellas normas que los modifiquen o sustituyan. Debe considerarse dentro del análisis si el tipo de infraestructura de destino requiere el diseño de rutas de recolección y transporte selectivo.

3. Lugar de presentación de los residuos para efectuar su recolección: El prestador debe considerar los sistemas de presentación de residuos habilitados para los usuarios en las zonas a atender de acuerdo con las siguientes alternativas:

   a. Residuos presentados en andén
   b. Residuos presentados en cuartos de almacenamiento.
   c. Residuos presentados en mobiliario público (contenedores superficiales o soterrados, cestas públicas, cajas de almacenamiento, entre otros). La ubicación de mobiliario en espacio público debe considerar los lineamientos e instrumentos de planeación municipales y distritales vigentes.

4. Sistema de recolección y equipos utilizados tanto para la recolección manual o recolección mecanizada.
5. La cantidad y corriente de residuos recolectados y transportados, así como los análisis de las frecuencias de recolección en las áreas de prestación a atender.
6. Cantidad, tipo y tamaño de los vehículos recolectores en donde debe tenerse en cuenta el tipo de residuos transportados, el tipo de recolección (manual, mecanizada), la infraestructura de destino, la capacidad de carga de las vías, tráfico y vida útil de los vehículos. Las características de los vehículos deben cumplir con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 o la norma que modifique o sustituye.
7. Tamaño de la cuadrilla.
8. Tipo de recolección. De acuerdo con las corrientes de residuos a recolectar, la infraestructura de destino y la actividad complementaria del servicio (aprovechamiento o tratamiento o disposición final), el prestador deberá diseñar sus rutas considerando los siguientes tipos de recolección:
   a. Recolección selectiva para Aprovechamiento: Recolección de residuos sólidos ordinarios cuyo destino son las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento, ECA.
   b. Recolección selectiva para Tratamiento Biológico: Recolección de residuos sólidos ordinarios de tipo orgánico cuyo destino son las instalaciones municipales o regionales para tratamiento de esta fracción de residuos.
   c. Recolección para Tratamiento Mecánico o Tratamiento Térmico: Recolección de residuos sólidos con potencial de recuperación material o energética cuyo destino son las instalaciones municipales o regionales para este tipo de tratamiento.
   d. Recolección para Transferencia: Recolección de residuos sólidos ordinarios cuyo destino es el transporte a granel hacia infraestructuras donde se realice Disposición Final, Tratamiento o Aprovechamiento.
   e. Recolección para Disposición Final: Recolección de residuos sólidos ordinarios, con destino a disposición final en rellenos sanitarios municipales o regionales.

ARTÍCULO 221. Aspectos de diseño para la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo. El diseño de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo debe establecer la viabilidad socioeconómica, técnica, operativa, financiera y comercial, garantizar criterios de eficiencia en cada uno de los procesos implementados, cumplir con lo reglamentado a través del Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016 o las normas que las modifiquen o sustituyan. Dentro de la planificación y diseño de la actividad deben contemplarse los siguientes criterios mínimos:

1. Identificación de los residuos potencialmente aprovechables. Debe establecer la composición porcentual de los residuos en el municipio o las áreas de prestación a atender, donde se indique como mínimo cantidad, corriente y, la frecuencia de generación de los residuos aprovechables, así como la disgregación por tipo de usuario.

2. Establecer los mecanismos y tipo de presentación implementada en las áreas de prestación atendidas, bien sea puerta a puerta, en andén, mobiliario público o cuartos de almacenamiento.

3. Estudio de mercado teniendo en cuenta el contexto económico donde se desarrollará la actividad: (oferta, demanda, precios y frecuencia de venta). Deben identificarse como mínimo las cadenas de valor, demanda y ofertas del material considerando las áreas de influencia, las cadenas de comercialización de los materiales y la capacidad de reincorporación al ciclo productivo.

4. Realizar el análisis tarifario en los municipios o distritos donde aplique el valor base de remuneración de la actividad de aprovechamiento o la variable tarifaria que haga sus veces dentro de la metodología tarifaria que se encuentre vigente.

5. Para el desarrollo de la actividad se deben considerar los siguientes aspectos relacionados con la ECA:

- La localización con respecto a las rutas de prestación y origen de los residuos aprovechables
- Cantidades de residuos llevados hasta la infraestructura y área mínima requerida que garantice el almacenamiento de materiales en óptimas condiciones considerando las fluctuaciones del mercado; vías de acceso y trafico
- Alternativas de incorporar procesos de acondicionamiento que generen valor agregado a los materiales para su comercialización con la industria transformadora

  El acondicionamiento consiste en preparar o alistar los residuos para su proceso de comercialización hacia la industria transformadora. Incluye todas aquellas actividades que incorporen valor agregado al material a ser comercializado."

ARTÍCULO 63. Modificar el artículo 228 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 228. Consideraciones sísmicas de diseño. Cuando existan estudios de microzonificación sísmica, deben emplearse los espectros de diseño recomendados según los mapas de microzonificación respectivos, además de los requisitos especiales de diseño sísmico que se establecen para cada zona en particular. De lo contrario, se deben adoptar las consideraciones sísmicas establecidas en el Titulo A Requisitos Generales de diseño y

Construcción sismo Resistente, del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que fue expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, (que posteriormente fue modificado por los Decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio del 2017), o la norma que los modifique, adicione o sustituya.

Con el fin de disminuir la vulnerabilidad frente a fenómenos sísmicos, los materiales de tuberías y de sus accesorios deben estar diseñados para soportar los esfuerzos de tensión y corte generados por el sismo de diseño."

ARTÍCULO 64. Modificar el artículo 229 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 229. Edificaciones en concreto. Para las estructuras proyectadas como edificaciones de operación y laboratorios deberán aplicarse los requisitos establecidos en el Titulo C – Concreto Estructural del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que fue expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, (que posteriormente fue modificado por los Decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio del 2017), o la norma que los modifique, adicione o sustituya."

ARTÍCULO 65. Modificar el artículo 230 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 230. Estructuras hidráulicas en concreto. En el caso de las unidades consideradas como tanques y estructuras de ingeniería ambiental deberán cumplirse las directrices dadas en el Titulo C – Concreto Estructural en el Capítulo C.23 Tanques y Estructuras de Ingeniería Ambiental de concreto, del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que fue expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, (que posteriormente fue modificado por los Decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio del 2017), o la norma que los modifique, adicione o sustituya.

Se requiere especial atención en la evaluación de la protección necesaria para las unidades que sean objeto de presencia de sustancias químicas."

ARTÍCULO 66. Modificar el artículo 231 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 231. Diseño de estructuras metálicas. El diseño y montaje de estructuras metálicas soldadas debe realizarse de acuerdo con el Titulo F – Estructuras Metálicas del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 que fue expedido por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, (que posteriormente fue modificado por los Decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio del 2017), o la norma que los modifique, adicione o sustituya, para efectos de realizar consideraciones especiales para el grado de exposición al que se verán sometidos los elementos y justificar claramente estas consideraciones en la Memoria de cálculo."

ARTÍCULO 67. Modificar el artículo 237 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 237. Eficiencia energética y energías alternativas.** Durante la etapa de concepción y aprobación de un proyecto nuevo, o un proyecto de ampliación, modernización u optimación de un sistema existente de agua potable y/o saneamiento básico (sistemas de bombeo o plantas de tratamiento) se debe entregar como un producto de los estudios y diseños presentados por el diseñador, un análisis económico (costos de inversión y costos de operación y mantenimiento), con una proyección al período de diseño para al menos las siguientes tres alternativas energéticas para suplir la demanda del sistema en zonas interconectadas: *i)* Energía eléctrica convencional, *ii)* Medios alternativos (fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), gas, etc) y *iii)* Combinación de las anteriores. Con base en esto seleccionar la mejor alternativa, que será aquella que arroje el menor valor del kW/h generado.

Para el caso particular de proyectos en zonas no interconectadas (ZNI) las alternativas a analizar deben corresponder a las siguientes: *i)* Generación de energía eléctrica mediante el uso de combustibles derivados del petróleo, *ii)* Generación de energía por medios alternativos, y *iii)* una combinación de las anteriores."

ARTÍCULO 68. Modificar el artículo 238 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 238. Eficiencia operacional y energética. Durante la etapa de concepción y aprobación de un proyecto nuevo, o un proyecto de ampliación, modernización u optimación de un sistema existente de agua potable y/o saneamiento básico se debe entregar como un producto de los estudios y diseños presentados por el diseñador, el resultado de una auditoria de revisión energética del sistema existente, que a través de sus recomendaciones y determinación de la línea base de consumo, oriente un análisis económico con una proyección al periodo de diseño, que paulatinamente permita reducir al mínimo la relación entre el costo del metro cúbico de agua producido y los kilovatios hora requeridos, a través de la implementación de soluciones técnicas de reconversión energética, disminución del factor de potencia, instalación de equipos eléctricos o hidráulicos con mayor eficiencia. Las actividades mínimas que se deben implementar son:

1. En el caso de motores eléctricos que trabajan con corriente alterna se debe implementar sistemas para corrección del factor de potencia; bancos de condensadores u otros elementos electromecánicos.
2. En el caso de bombas y sistemas de bombeo se debe seleccionar la bomba que para el punto de operación del sistema tenga la máxima eficiencia.
3. Para reducir el consumo de energía en bombas y sistemas de bombeo, y lograr que la bomba trabaje en el punto de operación del sistema, se debe presentar alternativas; instalar variadores de frecuencia para controlar el número de rev/min; reducir el diámetro externo del impulsor de la bomba; válvulas de control de bomba o caudal.
4. En zonas cálidas donde se encuentran instalados motores o transformadores, se debe garantizar un flujo de corriente de aire natural que por convección retire el calor del ambiente donde están instalados los equipos y así mantenerlos refrigerados
5. Para sistemas externos de iluminación, se debe reemplazar las luminarias tradicionales por sistemas LED alimentados de ser posible con Fuentes no Convencionales de Energías Renovables –FNCER-. Para la selección de la fuente se deberá realizar una evaluación técnico-económica.
6. Para tratamientos de aguas residuales donde sea necesario la aeración, se debe seleccionar el sistema de sopladores más eficiente con base en la altitud, humedad relativa del aire y suministro de aire vs. potencia consumida.

7. Para el tratamiento de potabilización del agua cruda, se debe a través de ensayo de jarras, que simule las condiciones reales de operación de la planta, confirmar la concentración y dosificación de los productos químicos necesarios para formar el mejor floc."

ARTÍCULO 69. Modificar el artículo 240 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 240. Documentos. Los documentos producidos en desarrollo de las diferentes etapas de los proyectos del sector son considerados parte del archivo que deben administrar los prestadores de estos servicios. Estos documentos incluyen como mínimo:

- Memorias técnicas de diseño e informe de diseño definitivo y especificaciones técnicas.
- Estudios complementarios relacionados con aspectos ambientales, socioeconómicos, culturales, arqueológicos, etc.
- Catálogos e información técnica
- Planos de localización de cada uno de los componentes de los sistemas de acueducto y/o saneamiento, referenciados de acuerdo con lo establecido en el artículo 41 de la presente resolución.
- Planos topográficos independientes de los planos de diseño.
- Planos de diseño definitivos.
- Informe de construcción, incluyendo como mínimo planos récord de construcción, certificados de calidad de los materiales, ensayos de laboratorio, cantidades de obra, procedimientos constructivos, manejo de imprevistos, manuales de instalación y funcionamiento, registros diarios o bitácora de obra.
- Manuales de operación y mantenimiento.
- Catastro de redes. El catastro de redes debe incluir como mínimo información de localización de tuberías y accesorios, diámetros, materiales y año de instalación.
- Registros de operación.
- Registros de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo.
- Registros de capacitaciones, inducciones, entrega de elementos de protección personal y demás gestión relacionada con la seguridad y salud en el trabajo.
- Registros relacionados con la gestión del riesgo.
- Catastro de usuarios.
- Registro de atención a usuarios.

Para municipios mayores de 60.000 habitantes, requerir los archivos pertinentes en Formatos Shape File y/o GDB (Admitidos para cualquier software geográfico)."

ARTÍCULO 70. Modificar el artículo 248 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 248. Verificación de nuevas tecnologías en el sector de agua potable y saneamiento básico. En el caso en que se presente una nueva tecnología patentada, o una tecnología considerada novedosa en el sector, para ser considerada una alternativa a evaluar en el proceso de selección multicriterio en la formulación de proyectos, se deberá someter previamente a un proceso de verificación por parte de una entidad de certificación acreditada.

El organismo de evaluación de la conformidad acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17065, deberá auditar el proceso y certificar que la tecnología cumpla con las especificaciones del

fabricante. Para ello el fabricante deberá suministrar como mínimo información general de la tecnología, manuales de operación y mantenimiento, información de ubicación y medios disponibles para brindar el respaldo al equipo desde el punto de vista de asistencia técnica, garantía, repuestos y consumibles.

Para la verificación de las nuevas tecnologías, el organismo de certificación deberá tener en cuenta como mínimo lo siguiente:

1. Funcionamiento de sistemas pilotos en el sector y/o evidencias de casos de aplicación en otros países con pruebas de resultados certificados por un laboratorio acreditado, que demuestren el funcionamiento de la tecnología y los límites de aplicación.
2. Descripción cualitativa del sistema y sus componentes.
3. Definición del funcionamiento del sistema en términos de comportamiento hidráulico, sanitario, químico y/o mecánico o electroquímico, etc, según sea el caso.
4. Presentación y verificación de los criterios y parámetros de diseño de los procesos unitarios mediante memorias de cálculo.
5. Esquemas y planos de diseño de la totalidad de los componentes de la tecnología.
6. Presentación de los manuales técnicos y programa de capacitación para la persona prestadora, de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo 7 de este reglamento.
7. Se debe describir la garantía y respaldo de la tecnología en el país y relacionar las experiencias desarrolladas en el país, de acuerdo con la naturaleza y escala del proyecto."

ARTÍCULO 71. Modificar el artículo 256 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"**ARTÍCULO 256. Definiciones.** Adóptense las siguientes definiciones para efectos de la interpretación y aplicación de las disposiciones generales del presente reglamento:

Abatimiento. Diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico o de bombeo en el pozo de explotación de un acuífero.

Ablandamiento. Remoción de la dureza (calcio y/o magnesio) del agua.

Accesorios. Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc.

Acometida de acueducto. Derivación de la red de distribución 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 éste.

Acometida de alcantarillado. Derivación que parte de la caja de inspección domiciliaria y, llega hasta la red secundaria de alcantarillado o al colector.

Acreditación. Atestación de tercera parte relativa a un organismo de evaluación de la conformidad que manifiesta la demostración formal de su competencia para llevar a cabo tareas específicas evaluación la conformidad. (Decreto 1595 de 2015)

Atestación. Emisión de una declaración basada en una decisión tomada después de la revisión, de que se ha demostrado que se cumplen los requisitos especificados. (Decreto 1595 de 2015)

Acuífero. Unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua.

Adsorción. Transferencia de una masa gaseosa, líquida o de material disuelto a la superficie de un sólido.

Aducción. Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

Agitación hidráulica. Movimiento obtenido al aprovechar la energía del agua para producir turbulencia.

Aguas combinadas. Aguas compuestas por aguas residuales y aguas pluviales.

Aguas lluvias. Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Aguas Residuales Domésticas, (ARD). Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a:

1) Descargas de los retretes y servicios sanitarios.

2) Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial). "

Aguas Residuales no Domésticas, (ARnD). Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD).

Aguas residuales municipales: Son las aguas compuestas por las aguas residuales domésticas y las aguas residuales no domésticas.

Aeración. Proceso en el que se produce paso del aire a través del agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.

Alcalinidad. Capacidad del agua para neutralizar los ácidos. Esta capacidad se origina en el contenido de carbonatos (CO2-), bicarbonatos (HCO3-), hidróxidos (OH-) y ocasionalmente boratos, silicatos y fosfatos. La alcalinidad se expresa en miligramos por litro de equivalente de carbonato de calcio (CaCO3).

Alcantarillado condominial. La característica principal de los alcantarillados condominiales es que se transfiere para el interior de la cuadra el alineamiento de los ramales de la red, permitiendo así una reducción considerable en la tubería necesaria. Hay tres modalidades de ramal condominial: ramal de fondo del lote, ramal del jardín y ramal de andén. La participación comunitaria es la base del buen funcionamiento del sistema condominial, constituyéndose en el elemento fundamental de la metodología de implantación de este tipo de solución, mediante la incorporación de la población para la solución colectiva de los problemas de saneamiento.

Alcantarillado convencional. Los sistemas convencionales se dividen en alcantarillados separados y alcantarillados combinados.

Alcantarillado de aguas combinadas o combinado. Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

Alcantarillado de aguas lluvias o pluvial. Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de aguas lluvias.

Alcantarillado de aguas residuales o sanitario. Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

Alcantarillado no convencional. Alcantarillado alternativo al alcantarillado convencional de aguas residuales, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento.

Alcantarillado simplificado. Alcantarillado que tiene en cuenta para su diseño y construcción consideraciones que permiten reducir el diámetro de las tuberías tales como la disponibilidad de mejores equipos para su mantenimiento, que permiten reducir el número de cámaras de inspección o sustituir por estructuras más económicas.

Alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS). Sistema de alcantarillado sanitario de pequeño diámetro debido a que las aguas residuales se decantan o sedimentan antes de ser conducidas a las redes con el fin de retener la parte sólida; la parte líquida fluye hacia los colectores. El proceso de sedimentación de sólidos se realiza en tanques sépticos con tanques interceptores de una sola cámara y pueden recibir las aguas residuales de una o varias viviendas.

Aliviadero. Estructura diseñada en sistemas combinados, con el propósito de separar los caudales de aguas lluvias de los caudales de aguas residuales y conducirlos a un sistema de drenaje de agua lluvia o a una corriente natural cercana.

Almacenamiento. Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.

Amenaza. Peligro latente asociado con la potencial ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en un sistema. Se expresa matemáticamente como la probabilidad de ocurrencia de un evento de una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición definido.

Ampliación: Se denomina Ampliación de un sistema al conjunto de acciones y obras requeridas para aumentar su capacidad en una misma área de cobertura.

Análisis de vulnerabilidad. Es el estudio que permite evaluar los riesgos a que están expuestos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua.

Ancho de inundación "T". Longitud de vía medida en sentido perpendicular desde el borde del andén hacia el centro de la vía, la cual es ocupada por la escorrentía superficial.

Área tributaria. Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado.

Arranque y puesta en marcha: Actividades que se realizan cuando un sistema va a empezar a funcionar al final de la etapa constructiva.

Arranque y puesta en marcha de sistemas de potabilización. Esta etapa considera el inicio, arranque y prendido de la totalidad de los equipos, elementos e instrumentos, así como el llenado de las unidades de tratamiento previstas para el tren de procesos,

verificación de accesorios de paso entre estructuras en condición abierta y cerrada, niveles de operación y adición de soluciones químicas**.**

Auditoría energética. Es un proceso sistemático mediante el cual se obtiene un conocimiento suficientemente fiable del consumo energético de la empresa para detectar los factores que afectan el consumo de energía e identificar, evaluar y ordenar las distintas oportunidades de ahorro de energía, en función de su rentabilidad.

Autoridad ambiental. Para efectos del presente documento, se consideran como autoridades ambientales competentes, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, Corporaciones de Desarrollo Sostenible, los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón de habitantes (1.000.000) y las Autoridades Ambientales Distritales a que se refiere la Ley 768 de 2002 o aquella que la modifique, adicione o sustituya.

Biogás. Mezcla de gases, producto del proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica o biodegradable de las basuras, cuyo componente principal es el metano.

Biosólidos. Producto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales municipales, con características físicas, químicas y microbiológicas que permiten su uso.

No son biosólidos las escorias y cenizas producto de la oxidación o reducción térmica de lodos, así como los residuos que se retiran de los equipos e instalaciones de la fase preliminar del tratamiento de aguas residuales, ni los provenientes de dragados o de limpieza de sumideros.

Bocatoma. Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto.

Borde libre. Espacio comprendido entre el nivel máximo esperado del agua fijado por el sistema de rebose y la altura total de la estructura de almacenamiento.

Caja de inspección domiciliar. Caja ubicada en el límite de la red pública y privada que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes de un inmueble.

Calibración. Consiste en la modificación de parámetros del modelo matemático de la red. Esta modificación se realiza con el fin de mejorar la semejanza entre el modelo hidráulico y la red existente en campo. La calibración proporciona las variables óptimas de tal forma que mejoren el modelo tanto como sea posible.

Cámara de caída. Estructura empleada en pendientes empinadas para controlar la velocidad del flujo en los conductos.

Cámara o pozo de inspección. Estructura, de forma usualmente cilíndrica, localizada al inicio o dentro de un tramo de alcantarillado que permite acceso desde la superficie del terreno para inspección o mantenimiento de los conductos.

Campos de infiltración. Consiste en una serie de trincheras angostas y relativamente superficiales rellenadas con un medio poroso (normalmente grava).

Canal. Cauce artificial, revestido o no, que se construye para conducir las aguas lluvias hasta su entrega final en un cauce natural. Conducto descubierto que transporta agua a flujo libre.

Cañuela. parte inferior al interior de una estructura de conexión o cámara (o pozo) de inspección, cuya forma orienta el flujo.

Capacidad de almacenamiento. Volumen de agua retenido en un tanque o embalse.

Capacidad de producción (en potabilización). caudal que puede tratar una planta de potabilización.

Capacidad hidráulica. Caudal que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

Captación. Conjunto de estructuras necesarias para tomar el agua de una fuente de abastecimiento.

Captación lateral. Tipo de captación superficial que se ubica en las orillas de los ríos, a una altura conveniente sobre el fondo, teniendo en cuenta que el nivel de aguas mínimo en épocas de estiaje debe permitir captar el caudal de diseño. Este tipo de estructuras se utilizan principalmente en el caso de ríos caudalosos de gran pendiente y con reducidas variaciones de nivel a lo largo del período hidrológico.

Captación sumergida. Consisten fundamentalmente en un conjunto de conductos enterrados en el lecho del río, en el sentido transversal a la dirección de la corriente, terminando generalmente en un tubo de filtro o cámara sumergida. Captación aconsejable en cursos de agua con márgenes muy extendidas y navegables.

Captación flotante con elevación mecánica. Se caracteriza porque sus componentes se ubican sobre una estructura flotante anclada al fondo o a una de las orillas de la fuente. Este tipo de estructuras es aconsejable cuando la fuente de agua superficial tiene variaciones considerables de nivel, pero conserva en aguas mínimas un caudal o volumen importante.

Captación móvil con elevación mecánica. En este tipo de estructuras los componentes se ubican sobre una plataforma móvil que se apoya en rieles inclinados en la orilla del río, capaz de ser accionada por poleas diferenciales fijas. Este tipo de captación aconsejable en ríos de gran caudal, que tengan variaciones estacionales de nivel importantes durante el período hidrológico.

Captación de rejilla. Consiste en una estructura, ya sea en canal o tubos perforados, localizada perpendicularmente a la dirección de la corriente y provista con una rejilla metálica. Este tipo de captación es aconsejable en ríos de zonas montañosas, cuando se cuente con una buena cimentación o terreno rocoso y en el caso de variaciones sustanciales del caudal en pequeños cursos de agua.

Captación en torre de toma. Consiste en una torre con entradas de agua situadas a diferentes niveles, con el fin de poder seleccionar la profundidad a la cual se capta el agua, de acuerdo con las condiciones particulares de operación. Este tipo de estructuras se utilizan principalmente en lagos, lagunas o embalses.

Captación en muelle de toma. Captación aconsejable en el caso de ríos con variaciones substanciales del nivel del agua y cuando se pueden aprovechar obras costaneras ya existentes, como muelles, puentes, etc.

Caracterización de las aguas residuales. Determinación de la cantidad y características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales.

Carga orgánica. Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d).

Carga superficial. Caudal o masa de un parámetro por unidad de área y por unidad de tiempo, que se emplea para dimensionar un proceso de tratamiento ($m^3/(m^2$ día), kg DBO/(ha día).

Caudal. Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.

Caudal de diseño. Caudal estimado al final del periodo de diseño con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Caudal de incendio. Es el caudal de una red de distribución destinado a combatir las emergencias por causa de los incendios. No corresponde a un caudal adicional al Caudal Máximo Horario de diseño de la red, sin embargo, se debe asegurar durante todo el periodo de diseño de las redes de distribución.

Caudal máximo diario (QMD). Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

Caudal máximo horario (QMH). Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

Caudal medio diario. Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

Cloración. Aplicación de cloro al agua, generalmente para desinfectar o para oxidar compuestos indeseables.

Coagulación. Aglutinación de las partículas coloidales suspendidas presentes en el agua, por efecto de cambio de carga eléctrica suscitado por la adición de coagulantes.

Coagulantes. Sustancias químicas que inducen el aglutinamiento de las partículas muy finas, ocasionando la formación de partículas más grandes y pesadas.

Coeficiente de consumo máximo diario (K1). Número adimensional que se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario de un sistema de acueducto, utilizando los datos registrados en un período mínimo de un año.

Coeficiente de consumo máximo horario (K2). Número adimensional que se obtiene de la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un período mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio.

Coeficiente de retorno. Relación que existe entre el caudal medio de aguas residuales y el caudal medio de agua que consume la población.

Colector. Es un conducto que recoge las aguas residuales y/o lluvias, provenientes de las descargas domiciliarias.

Colector principal o matriz. Conducto sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios.

Coliformes fecales. Grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación fecal del agua.

Color. Característica del agua debida a la presencia de partículas coloidales y material suspendido.

Conducción. Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión.

Conductividad. Expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica.

Conducto. Estructura hidráulica destinada al transporte de agua.

Conexión domiciliaria. Ver definiciones de acometida de acueducto y acometida de alcantarillado.

Conexión errada de alcantarillado. Todo empalme de una acometida de aguas residuales sobre la red de alcantarillado pluvial o todo empalme de una acometida de aguas lluvias sobre la red de alcantarillado sanitario.

Consumo. cantidad de agua utilizada por un usuario en un período determinado.

Coeficiente de consumo máximo diario (K1): Relación entre el consumo máximo diario y el consumo medio diario.

Coeficiente de consumo máximo horario (K2): Relación entre el consumo máximo horario y el consumo medio diario.

Cota batea. Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería o colector.

Cota clave. Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector.

Cuenca hidrográfica. Superficie geográfica que drena hacia un punto determinado.

Cuerpo receptor. Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final.

Curva IDF. Curvas que sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitación de una determinada zona y definen la intensidad media de lluvia para diferentes duraciones de eventos de precipitación con períodos de retorno específicos.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 ºC). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

Demanda Química de Oxígeno (DQO). Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas.

Desarenador. Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación.

Deshidratación de lodos. Proceso de remoción del agua de lodos hasta formar una pasta sólida.

Desinfección. Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua.

Desinfectante. Agente físico, como calor o radiación, o químico que destruye, neutraliza, o inhibe el crecimiento de microrganismos patógenos.

Desinfectante residual. Concentración de desinfectante existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado.

Diámetro. Diámetro real interno de conductos circulares.

Digestión. Degradación, mediante microrganismos aeróbicos o anaeróbicos, de materia orgánica previamente biofloculada, hasta convertirla en biosólidos.

Dióxido de carbono (CO2). Gas incoloro, inodoro y no tóxico que produce ácido carbónico cuando está disuelto en agua. Se produce durante la degradación térmica y descomposición (microbial) por microbios de los residuos sólidos."

Disposición final. Disposición del efluente de una planta de tratamiento o de los lodos tratados.

Dosificación. Acción mediante la cual se suministra una sustancia química al agua.

Dosificador (en potabilización). Es un dispositivo mecánico o hidráulico diseñado para introducir una sustancia química al agua.

Dosis óptima. Concentración que produce la mayor eficiencia de reacción en un proceso químico.

Dotación bruta. Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto.

Dotación neta. Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto

Dureza (en el agua). Característica del agua debida a la presencia de varias sales.

Edad del lodo. Tiempo medio que una partícula en suspensión permanece bajo aireación. Se le conoce también como tiempo medio de residencia celular y también como tiempo medio de detención celular.

Eficiencia de tratamiento o remoción. Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico; normalmente se expresa en porcentaje.

Eficiencia energética: Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles. A través de la eficiencia energética se busca obtener el mayor provecho de la energía, bien sea a partir del uso de una forma primaria de energía o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables.

Efluente. Líquido que sale de un proceso de tratamiento.

Efluente final. Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Emergencia. Evento repentino e imprevisto que se presenta en un sistema de suministro de agua para consumo humano, como consecuencia de fallas técnicas, de operación, de diseño, de control o estructurales, que pueden ser naturales, accidentales o provocadas que alteran su operación normal o la calidad del agua, y que obliguen a adoptar medidas inmediatas para minimizar las consecuencias.

Emisario final. Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. En caso de aguas lluvias pueden ser colectores a cielo abierto.

Emisario submarino: es un sistema técnico de transporte y disposición al medio marino, en el que sus componentes en conjunto cumplen el objeto de realizar un vertimiento de aguas residuales, hasta una localización, profundidad y distancia de la costa, en donde la hidrodinámica genera un tratamiento en forma natural sobre las descargas biodegradables, mitigando la generación de daños sanitarios y/o ecológicos a los ecosistemas marinos y terrestres, a las poblaciones costeras circundantes, a las playas de recreación pública y a la industria pesquera.

Ensayo o test de jarras. Ensayo de laboratorio que simula las condiciones en que se realizan los procesos de oxidación química, coagulación, floculación y sedimentación en la planta.

Escorrentía. Volumen que llega a la corriente poco después de comenzada la lluvia.

Estación de bombeo. Componente destinado a aumentar la presión del agua con el objeto de transportarla a estructuras más elevadas

Estanqueidad. Propiedad de una red o tramo de alcantarillado de no permitir el flujo de agua desde y hacia el exterior, a través de las paredes de las tuberías, uniones y accesorios.

Estructura de conexión. Estructura construida para la unión de uno o más tramos de redes de alcantarillado, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema, y en muchos casos la inspección y limpieza de la red.

Estructuras complementarias (alcantarillado). Son todas aquellas estructuras especiales diferentes a las tuberías fluyendo parcialmente llenas que hacen parte de un sistema de alcantarillado.

Estructuras de disipación de energía. Estructuras construidas para minimizar el riesgo de erosión en los sitios de descarga y en algunos puntos localizados de los sistemas de alcantarillado y drenaje urbano, cuyo principio de operación es generar una pérdida de energía en un espacio controlado.

Estructuras de entrega. Estructuras utilizadas para evitar daños e inestabilidad en el cuerpo de agua receptor de aguas lluvias o residuales.

Expansión: La expansión es el conjunto de acciones encaminadas a implementar obras cuyo propósito es aumentar el área de cobertura de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Factor de dilución (alcantarillado). Relación entre el caudal a partir del cual el aliviadero comienza a derivar agua y el caudal medio diario de aguas residuales.

Factor de mayoración (alcantarillado). Factor que tienen en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población.

Filtración. Proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso.

Filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA). Los filtros anaeróbicos de flujo ascendente (FAFA), son tanques enterrados que pueden construirse como una cámara anexa al final del pozo séptico; también, puede construirse como una cámara independiente. Igualmente, en los sistemas prefabricados podrán venir integrado al pozo séptico o adquirirse como un tanque independiente que se conecta al efluente del pozo séptico.

Filtro anaerobio. Consiste en una columna llenada con varios tipos de medios sólidos usados para el tratamiento de la materia orgánica carbonácea en aguas residuales.

Filtro percolador. Tanque que contiene un lecho de material grueso, compuesto en la gran mayoría de los casos de materiales sintéticos o piedras de diversas formas, de alta relación área/volumen, sobre el cual se aplican las aguas residuales por medio de brazos distribuidores fijos o móviles. Este es un sistema de tratamiento aerobio."

Floculación. Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada.

Flujo gradualmente variado. Flujo permanente cuya profundidad y velocidad varían de manera gradual a lo largo de la longitud del canal.

Fuente de abastecimiento de agua. Depósito o curso de aguas superficial o subterránea, utilizada en un sistema de suministro a la población, bien sea de aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas o marinas.

Fuentes convencionales de energía. Son aquellos recursos de energía que son utilizados de forma intensiva y ampliamente comercializados en el país.

Fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER). Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCER, según lo determine la UPME- Ministerio de Minas y Energía o la ley.

Georreferenciar (Referenciación). Acción de ubicar uno o varios puntos a partir de un grupo de puntos semejantes previamente localizados.

Golpe de ariete. Fenómeno hidráulico de tipo dinámico oscilatorio, causado por la interrupción violenta del flujo en una tubería, bien sea por el cierre rápido de una válvula o por el apagado del sistema de bombeo, que da lugar a la transformación de la energía cinética en energía elástica, tanto en el flujo como en la tubería, produciendo sobre elevación de la presión, subpresiones y cambios en el sentido de la velocidad del flujo

Gradiente de velocidad medio. Raíz cuadrada de la potencia total disipada en la unidad de volumen de una estructura hidráulica dividida por la viscosidad absoluta del agua.

Hidrograma. Gráfica que representa la variación del caudal con el tiempo, en un sitio determinado, en la cual se describe usualmente la respuesta hidrológica de un área de drenaje a un evento de precipitación.

Índice de agua no contabilizada. Indicador porcentual que relaciona el volumen total de agua que se suministra a las redes con el volumen total de agua que se factura a los suscriptores de éstas, en un período determinado.

Infiltración (Alcantarillado). Proceso por el cual el agua penetra en el suelo y/o en las estructuras que hacen parte de un sistema de alcantarillado.

Instalación interna. Conjunto de tuberías y accesorios que recogen y conducen las aguas residuales y/o lluvias de las edificaciones hasta la caja de inspección domiciliar.

Intensidad de la lluvia. Cantidad de agua lluvia caída sobre una superficie durante un tiempo determinado.

Interceptor. Conducto cerrado que recibe las afluencias de los colectores, y usualmente se construye paralelamente al cuerpo receptor principal, con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a éste, y llevar las aguas a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Laguna aerobia. Término a veces utilizado para significar "laguna de alta producción de biomasa". Lagunas de poca profundidad, que mantienen oxígeno disuelto (molecular) en todo el tirante de agua.

Laguna aireada. Estanque natural o artificial de tratamiento de aguas residuales en el cual se suple el abastecimiento de oxígeno por aeración mecánica o difusión de aire comprimido. Es una simplificación del proceso de lodos activados y según sus características se distinguen cuatro tipos de lagunas aireadas 1. Laguna aireada de mezcla completa, 2.

Laguna aireada facultativa, 3. Laguna facultativa con agitación mecánica y 4. Laguna de oxidación aireada.

Laguna anaerobia. Laguna con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento en ausencia de oxígeno disuelto (molecular), con la producción de gas metano y otros gases como el sulfuro de hidrógeno (H2S).

Laguna de estabilización. Se entiende por lagunas de estabilización los estanques construidos en tierra, de poca profundidad (1-4 m) y períodos de retención considerable (1-40 días). En ellas se realizan de forma espontánea procesos físicos, químicos, bioquímicos y biológicos, conocidos con el nombre de autodepuración o estabilización natural. La finalidad de este proceso es entregar un efluente de características múltiples establecidas (DBO, DQO, OD, SS, algas, nutrientes, parásitos, enterobacterias, coliformes, etc).

Laguna de maduración. Laguna de estabilización diseñada para tratar efluente secundario o agua residual previamente tratada por un sistema de lagunas (anaerobia - facultativa, aireada – facultativa o primaria - secundaria). Originalmente concebida para reducir la población bacteriana.

Laguna facultativa. Laguna de coloración verdosa cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe una simbiosis entre algas y bacterias, en presencia de oxígeno; en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia de los sólidos sedimentables.

Lavado de tuberías. Acción de lavar internamente las tuberías de un sistema de acueducto o alcantarillado con el fin de remover partículas depositadas y biopelículas

Lecho de filtración. Medio constituido por material granular poroso por el que se hace percolar un flujo.

Lechos de secado. Dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente de lodos para que puedan ser manejados como material sólido.

Línea de energía. Línea o elevación obtenida como la suma de la altura piezométrica de presión, la altura piezométrica de velocidad y la diferencia de altura topográfica respecto a un datum o nivel de referencia.

Lodo. Suspensión de un sólido en un líquido proveniente de los procesos de potabilización o del tratamiento de aguas residuales municipales.

Lodos activados. Procesos de tratamiento biológico de aguas residuales en ambiente químico aerobio, donde las aguas residuales son aireadas en un tanque que contiene una alta concentración de microorganismos degradadores. Esta alta concentración de microorganismos se logra con un sedimentador que retiene los flóculos biológicos y los retorna al tanque aireado.

Macromedición. Sistema de medición de grandes caudales, destinado a totalizar la cantidad de agua que está siendo transportada por diferentes sectores del sistema.

Macromedidor. Aparato utilizado con el objetivo de tomar mediciones de grandes caudales en puntos específicos de un sistema de acueducto.

Macromoléculas. Moléculas de gran tamaño, generalmente de muy elevado peso molecular.

MAGNA-SIRGAS. Marco geocéntrico nacional de referencia - Sistema de referencia geocéntrico para las Américas

Mantenimiento. Conjunto de acciones que se ejecutan en las instalaciones y/o equipos para prevenir daños o para la reparación de los mismos cuando se producen.

Mantenimiento correctivo. Conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzosa o imprevista.

Mantenimiento preventivo. Conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia de trabajo, evitando que se produzcan paradas forzosas o imprevistas.

Mapa de riesgo de calidad del agua. Instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región, que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas, independientemente de si provienen de una contaminación por eventos naturales o antrópicos.

Marcha blanca. Se define esta etapa como la fase en la cual quien haya sido responsable de la construcción, optimización u rehabilitación de la infraestructura intervenida o proyectada haya logrado la estabilización de la PTAP y es capaz de conservar el efluente de la misma, bajo los límites previstos en las normas correspondientes.

Material coloidal. Sustancia que se dispersa lentamente en un líquido.

Medición. Sistema destinado a registrar o totalizar la cantidad de agua transportada por un conducto

Metales pesados. Son elementos tóxicos que tiene un peso molecular relativamente alto. Usualmente tienen una densidad superior a 5,0 g/cm^3 por ejemplo, plomo, plata, mercurio, cadmio, cobalto, cobre, hierro, molibdeno, níquel, zinc.

Mezcla lenta. Agitación suave del agua con los coagulantes, con el fin de favorecer la formación de los flóculos.

Mezcla rápida. Agitación violenta para producir dispersión instantánea de un producto químico en la masa de agua.

Micromedición. Sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor de un sistema de acueducto.

Microzonificación sísmica. Zonas de suelos con comportamiento similar durante un sismo.

Modelo hidráulico. Formulación idealizada que representa la respuesta de un sistema hidráulico a estímulos externos.

Modelo matemático. Modelo científico que emplea formulación matemática para la representación abstracta de los sistemas.

Monitoreo. Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continúas en un sitio y período determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública o para evaluar la efectividad de un sistema de control.

Muestra compuesta. Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el período de muestras.

Muestra puntual. Es la muestra individual representativa en un determinado momento.

Muestra sintética de calidad del agua. Es una muestra creada de forma artificial para simular las condiciones reales o de variación en el tiempo de las características fisicoquímicas del agua en una fuente de abastecimiento.

Nivel freático. Nivel del agua subterránea en un acuífero libre o no confinado (llamado también tabla de agua), corresponde a la superficie de la zona saturada, la cual está a presión atmosférica.

Norma técnica colombiana. Norma técnica aprobada o adoptada como tal por el organismo nacional de normalización de Colombia. (Decreto 1595 de 2015)

NPSH (del inglés Net Positive Suction Head). Presión necesaria para mover un fluido desde la cámara de succión hasta el impulsor de la bomba.

Optimización: La Optimización es el conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto, alcantarillado y/o aseo, mediante su intervención parcial o total.

Organismo nacional de acreditación: Organismo con autoridad, que lleva a cabo la acreditación, actividad ejercida de manera exclusiva por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia - ONAC.

Organismo evaluador de la conformidad: Organismo que realiza servicios de evaluación de la conformidad.

Organismo Nacional de Certificación. Organismo con actividades normativas reconocido a nivel nacional, regional o internacional, que en virtud de sus estatutos tiene como función principal la preparación, aprobación o adopción y publicación de normas que se ponen a disposición del público. (Decreto 1595 de 2015).

Organismos patógenos. Microorganismos que pueden causar enfermedades en otros organismos, ya sea en humanos, animales y plantas.

Ozonización. Aplicación de ozono al agua. El ozonizador es el dispositivo empleado para hacer este proceso.

Paramento. Es la línea que determina el límite de construcción permitida en una obra.

Parámetros de control de un proceso. Criterios preestablecidos que se utilizan como base para compararlos con los obtenidos en un proceso, con el fin de controlar o medir la eficiencia del mismo.

Parámetros de diseño. Criterios preestablecidos con los que se diseñan y construyen cada uno de los componentes de los sistemas.

Paso lateral. Conocido comúnmente como "bypass" es una derivación paralela de una red de tuberías que conecta un punto aguas arriba con un punto aguas abajo de la red, con el fin de tener redundancia en el sistema, en caso de que se realicen operaciones de mantenimiento o emergencia.

Patrón de consumo. Conjunto de factores multiplicadores que representan la variación horaria de la demanda en una red de distribución. Tiene como característica que es unitaria, es decir, el promedio de los factores es igual a 1.

Pendiente. Inclinación longitudinal de una tubería, canal o conducto.

Pérdidas. Diferencia entre el volumen de agua que entra a un sistema de acueducto y aquel que sale o es facturado, dependiendo del sistema.

Pérdidas comerciales. Aquellas debidas a volúmenes consumidos no facturados, volúmenes no contabilizados por defectos en los micromedidores, consumos a través de conexiones clandestinas, etc.

Pérdidas menores. Pérdida de energía causada por accesorios o válvulas en una conducción de agua.

Pérdidas por fricción. Pérdida de energía causada por los esfuerzos cortantes del flujo en las paredes de un conducto.

Pérdidas técnicas. Es la suma de las pérdidas técnicas en la red de distribución más las pérdidas en la conducción, más las pérdidas en los tanques de almacenamiento y compensación.

Pérdidas técnicas en la red de distribución. Corresponden a las fugas de agua tanto detectables como no detectables.

Perfil hidráulico (en tratamiento). Es el esquema hidráulico de variaciones de niveles de agua del tren de tratamiento a través de las estructuras de los procesos unitarios del sistema.

Período de diseño. Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

Período de retorno. Número de años que en promedio la magnitud de un evento extremo es igualada o excedida.

Permeabilidad. Propiedad que tiene los cuerpos de permitir el paso de un fluido a través de él.

Persona prestadora del servicio. Son aquellas personas prestadoras que, acorde con la Ley 142 de 1994 o aquella que la modifique, adicione o sustituya, prestan el servicio de un sistema.

pH. Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno, en moles por litro.

Plan de ordenamiento territorial. Conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

Planta de tratamiento de agua potable (PTAP). Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

Planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Conjunto de obras, instalaciones, procesos y operaciones para tratar las aguas residuales.

Planta piloto (para diseño de PTAR). Planta de tratamiento de agua residual a escala de laboratorio o técnica, que sirve para el estudio de la tratabilidad de un desecho líquido o la determinación de las constantes cinéticas y los parámetros de diseño del proceso.

Planta piloto (para potabilización). Modelo para simular operaciones, procesos y condiciones hidráulicas de la planta de tratamiento, utilizando para este efecto el agua de la fuente de abastecimiento.

Población de diseño. Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño.

Población de saturación. Población, definida por el plan de ordenamiento territorial (POT), como la máxima permitida y posible en el tiempo, en una zona determinada de un municipio.

Población equivalente. Población estimada al relacionar la carga total o volumen total de un parámetro en un efluente (DBO, sólidos en suspensión, caudal) con el correspondiente aporte per cápita (kgDBO/hab/día), L/hab/día.

Pozo de succión. Tanque o estructura de donde el agua es extraída por bombeo.

Pozo piezométrico (aguas subterráneas). Pozo a través del cual es posible conocer el nivel de agua en un acuífero.

Precipitación. Cantidad de agua lluvia caída en una superficie durante un tiempo determinado.

Prediseño: Corresponde al diseño conceptual del proyecto, en el que se obtiene una aproximación de las principales características de los sistemas y de su funcionamiento, así como las alternativas propuestas para el diseño final.

Presión de trabajo. Es la presión nominal a la cual la tubería debería trabajar normalmente durante su vida útil.

Presión dinámica. Presión que se presenta en un conducto con el paso de agua a través de él.

Presión estática. Presión en un conducto cuando no hay flujo a través de él

Presión hidrostática. Presión ejercida sobre un cuerpo debida al peso del agua.

Presión nominal. Presión interna máxima a la cual puede estar sometida una tubería, considerando un factor de seguridad, y que es dada por el fabricante según las normas técnicas correspondientes.

Pretratamiento. Proceso previo que tiene como objetivo remover el material orgánico e inorgánico flotante, suspendido o disuelto del agua antes del tratamiento final.

Proceso biológico. Proceso en el cual las bacterias y otros microorganismos asimilan la materia orgánica del desecho, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.).

Procesos unitarios en potabilización o unidad de la planta de tratamiento. Cada uno de los procesos de tratamiento.

Productos químicos. Un insumo hecho por una empresa de la industria química que se utilizan en los procesos de tratamiento de agua.

Profundidad del tramo. Diferencia de nivel entre la superficie del terreno o la rasante de la calle y la cota clave del colector.

Protocolo de pruebas. Serie de pruebas y mediciones de campo con el fin de comparar el comportamiento hidráulico de lo establecido en el diseño con lo construido en campo.

Prueba de bombeo (aguas subterráneas). Procedimiento de campo por medio del cual se busca determinar los parámetros hidráulicos de un acuífero.

Punto de muestreo. Sitio específico destinado para tomar una muestra representativa del cuerpo de agua.

Radiación ultravioleta. Radiación electromagnética que está presente en el espectro natural de la radiación solar.

Reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB). Proceso continuo de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula de abajo hacia arriba a través de un manto de lodos o filtro, para estabilizar parcialmente de la materia orgánica. El desecho se retira del proceso en la parte superior; normalmente se obtiene gas como subproducto del proceso.

Rebose. Estructura cuyo fin es captar y desviar el exceso de caudal de agua que transporta o almacena un sistema de acueducto.

Recubrimiento. Aplicación sobre la superficie externa de un material con el fin de protegerlo contra la corrosión, erosión, etc.

Red de alcantarillado. Conjunto de colectores secundarios, principales, interceptores, emisarios, cámaras de inspección, terminales de limpieza y tubos de inspección y limpieza.

Red de conducción. Serie de tuberías que transportan el agua desde las plantas de tratamiento hacia los tanques de almacenamiento y/o compensación, o entre tanques, sin conexión de suscriptores.

Red de distribución. Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

Red Matriz. Parte de la red de distribución que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, planta de tratamiento o tanques de compensación a las redes secundarias. La red matriz mantiene las presiones básicas de servicio para el funcionamiento adecuado de todo el sistema, y generalmente, no reparte en ruta.

Rehabilitación: La rehabilitación es la implementación de proyectos enfocados a la recuperación de la infraestructura de servicio existente, cuyo estado no permite una operación adecuada del sistema, a fin de mejorarla operativamente y reestablecerle las condiciones de capacidad, calidad y continuidad, para las cuales fueron concebidas y construidas. En dichas actividades no necesariamente su intervención considera el cambio total de la infraestructura.

Rejilla. Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos grandes.

Reposición: La reposición de una infraestructura tiene por objeto remplazar un activo que por sus condiciones ya no es apto para cumplir a cabalidad con su función, bien porque agotó su vida útil o porque no es eficiente en su operación y las condiciones de tecnología evidencian que el activo no es eficiente para la prestación del servicio público domiciliario de que se trate.

Revestimiento. Aplicación sobre la superficie interna o externa de un material con el fin de protegerlo contra la corrosión, erosión, etc.

Riesgo. Potenciales consecuencias económicas, sociales o ambientales que se pueden generar como resultado de los daños o la pérdida de función de un sistema.

Riesgo sanitario. Es el riesgo de transportar agentes contaminantes que puedan causar enfermedades de origen hídrico al hombre y animales o alterar el normal desempeño de las labores dentro del hogar o la industria. Es el resultado de comparar la vulnerabilidad de la población frente a una amenaza o factores de riesgo y su nivel depende del grado de contaminación de la fuente de abastecimiento.

Sectorización. Es la división de una red de distribución en dos o más sectores hidráulicos, en la que cada sector con puntos definidos de alimentación o entrada de agua, opera independientemente, garantizando la prestación óptima del servicio a los usuarios comprendidos dentro de cada sector.

Sedimentación. Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad.

Sifón invertido. Estructura compuesta por una o más tuberías que funcionan a presión. Se utilizan cuando es necesario pasar las tuberías por debajo de obstáculos inevitables.

Sistema de acueducto. Conjunto de elementos y estructuras cuya función es la captación de agua, el tratamiento, el transporte, almacenamiento y entrega al usuario final, de agua potable con unos requerimientos mínimos de calidad, cantidad y presión.

Sistema de alcantarillado. Conjunto de elementos y estructuras cuya función es la recolección, conducción y evacuación hacia las plantas de tratamiento y/o cuerpos receptores de agua, de las aguas residuales y/o lluvias producidas en una ciudad o municipio. También se incluyen las obras requeridas para el transporte, tratamiento y disposición final de estas aguas.

Sistema de control. Conjunto de procesos, procedimientos y acciones coordinadas, las cuales permiten mantener variables de un proceso dentro de un rango de operación, tomando acciones a partir de comparar el valor deseado con el valor requerido. Un sistema de control está compuesto usualmente por los siguientes elementos: Instrumentación de medición-transductor, transmisor, controlador, actuador y sistema de registro de control calidad del agua.

Sistema de información geográfico (SIG). Sistema de información que permite relacionar una base de datos que esté georreferenciada, y así poder generar mapas de acuerdo con la información disponible dentro del proyecto. Determina de una manera rápida y eficaz, los planos de tuberías de acuerdo con la rugosidad, pérdidas menores, edad, diámetro, o caudal según se requiera. Así mismo permite generar planos de estratificación de usuarios de una manera ágil.

Sistema de potabilización de agua. Conjunto de procesos y operaciones unitarios para purificar el agua y que tienen por objeto hacerla apta para el consumo humano.

Sistema de referencia. Modelo geométrico conocido como elipsoide de revolución materializado en un marco de referencia

Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Son el conjunto de soluciones que se adoptan en un sistema de drenaje urbano con el objeto de retener el mayor tiempo posible las aguas lluvias en su punto de origen sin generar problemas de inundación, minimizando los impactos del sistema urbanístico en cuanto a la cantidad y calidad de la escorrentía y evitando así sobredimensionamientos o ampliaciones innecesarias en el sistema. La filosofía de los SUDS es reproducir, de la manera más fiel posible, el ciclo hidrológico natural previo a la urbanización o actuación humana.

Sobrepresión. Efecto del golpe de ariete, causado por el aumento repentino y en gran magnitud de presión debido a la apertura de una válvula, al apagado de una bomba, etc.

Socavación. Perturbación y afectación de una zona (canal, río, estructura) por efecto del paso de agua a grandes velocidades.

Sólidos disueltos (SD). Mezcla de un sólido (soluto) en un líquido solvente en forma homogénea.

Sólidos no sedimentables. Materia sólida que no sedimenta en un período de 1 hora, generalmente.

Sólidos sedimentables (Ssed). Materia sólida que sedimenta en un período de 1 hora.

Sólidos suspendidos (SS). Partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución, y que no se consideran sólidos disueltos.

Sólidos totales (ST). Son sustancias contenidas en el agua que toman esta forma luego de la evaporación del agua a los 103 a 105 ºC.

Sólidos volátiles (SV). Son la porción de los sólidos contenidos en el agua que se volatiliza a temperaturas entre 450 y 550 ºC, y corresponden en su mayor parte a la fracción orgánica.

Sostenibilidad. La sostenibilidad se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovabilidad del mismo. La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

Subpresión. Efecto del golpe de ariete, causado por la disminución repentina y en gran magnitud de la presión debido al cierre de una válvula, dejando la tubería vacía.

Sumergencia. Acción de estar inmerso en agua relacionada con sistemas de tubería-bomba.

Sumidero. Estructura diseñada y construida para cumplir con el propósito de captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las calzadas de las vías para entregarlas a las estructuras de conexión de los alcantarillados combinados o de lluvias.

Sustancias complejas (aplicado a lodos de plantas potabilizadoras). Son aquellas que tienen contenido de metales pesados o componentes de carácter tóxico para los seres vivos que provocan un efecto de bioacumulación en la cadena trófica.

Tanque de almacenamiento. Depósito de agua en un sistema de acueducto, cuya función es suplir las necesidades de demanda en los momentos pico, permitiendo una recuperación del volumen en las horas de bajo consumo, para poder suministrar sin problemas en las máximas demandas.

Tanque de compensación. Depósito de agua en un sistema de acueducto con capacidad de almacenamiento muy baja, cuya función es actuar como un regulador de presión o quiebre de presión en sistemas de bombeo.

Tanque de succión. Tanque de almacenamiento desde el cual una bomba succiona el agua que impulsa hacia otro punto de una red.

Tanque Imhoff. Tanque compuesto de tres cámaras en el cual se realizan los procesos de sedimentación y digestión.

Tanque séptico. Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.

Tasa de aplicación superficial (carga superficial). Relación entre el caudal y el área superficial de una determinada estructura hidráulica (m^3/m^2. día).

Tasa de carga volumétrica. Corresponde a los kilogramos de sólidos volátiles adicionados por día y por metro cúbico de capacidad de digestor.

Tecnologías avanzadas en tratamiento de aguas residuales. Proceso de tratamiento físico-químico o biológico usado para alcanzar un grado de tratamiento superior al de tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros, como remoción de sólidos en suspensión, complejos orgánicos disueltos, compuestos inorgánicos disueltos o nutrientes.

Tecnologías avanzadas en tratamiento de potabilización. Tecnologías no convencionales como procesos mediante membranas, procesos térmicos, o procesos de oxidación avanzada, o carbón activado.

Tecnología convencional o tratamiento convencional (en potabilización). Tren de procesos de tratamiento bien conocidos y utilizados en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento por coagulación, floculación, sedimentación y filtración.

Tecnologías de información. Es un término que agrupa todo lo relacionado con la computación, programas, comunicaciones y equipos que sirven para administrar y analizar las grandes cantidades de información que el mundo moderno usa a diario.

Tecnologías sin zanja. Técnicas de rehabilitación, reparación, reemplazo y construcción nueva de túneles, tuberías y estructuras, que fuera de pequeñas excavaciones para accesos y conexiones, generalmente no requiere de la apertura de zanjas que afecten la superficie del terreno.

Telemetría. Conjunto de datos, normalmente mediciones, transmitidos desde un sensor remoto a un receptor

Tiempo de concentración. Tiempo de recorrido de la escorrentía superficial desde el punto más alejado de la cuenca de drenaje hasta el punto de salida considerado. En alcantarillados es la suma del tiempo de entrada y de recorrido.

Tiempo de retención hidráulica. Tiempo medio teórico que se demoran las partículas de agua en un proceso de tratamiento. Usualmente se expresa como la razón entre el caudal y el volumen útil.

Topología. Es toda aquella información que define el recorrido y la distribución de una red de tuberías.

Tramo. Colector comprendido entre dos estructuras de conexión.

Tramos iniciales. Tramos de colectores domiciliarios que dan comienzo al sistema de alcantarillado.

Tratamiento anaerobio. Estabilización de un desecho por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno.

Tratamiento biológico. Procesos de tratamiento en los cuales se intensifica la acción natural de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente. Usualmente se utilizan para la remoción de material orgánico disuelto.

Tratamiento en el sitio de origen. Los sistemas de tratamiento en el sitio son aquellos que se utilizan en lugares aislados, donde no existen redes de alcantarillado o no es posible construir un sistema integrado de alcantarillado, o donde se requiere remover la cantidad de sólidos suspendidos antes de verter el agua residual al sistema de alcantarillado.

Tratamiento primario. Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO.

Tratamiento secundario. Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos.

Tratamiento terciario. Remoción de sólidos suspendidos residuales (después del tratamiento secundario), usualmente por un medio de filtración granular o microfiltración. Se incluye la desinfección. Eliminación de compuestos orgánicos biodegradables, sólidos suspendidos y nutrientes (nitrógeno, fósforo) y remoción de materiales remanentes disueltos y en suspensión después de un tratamiento biológico, cuando sea necesario para la reutilización de agua.

Tubería o tubos. Conducto prefabricado, o construido en sitio, de materiales cuya tecnología y proceso de fabricación cumplan con las normas técnicas correspondientes. Por lo general su sección es circular.

Tubería de impulsión. Tubería de salida de un equipo de bombeo.

Tubería de succión. Tubería de entrada a un equipo de bombeo.

Turbiedad. Propiedad óptica del agua basada en la medida de luz reflejada por las partículas en suspensión.

Unión. Accesorio cuya función es conectar tuberías y accesorios entre sí, como parte de una red de distribución de agua potable.

Válvula. Accesorio cuyo objetivo es regular y controlar el caudal y la presión de agua en una red de conducción y/o distribución de agua potable.

Vertimiento. Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

Vertedero tipo sutro. Conocido también como vertedero proporcional, corresponde a una estructura de salida que permite el control de la velocidad ante las variaciones de caudal a la entrada.

Vida útil. Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

Vulnerabilidad. Predisposición intrínseca de un sistema de ser afectado o de ser susceptible a sufrir daños o pérdida de su función, como resultado de la ocurrencia de un evento que caracteriza una amenaza.

Zona de presión de la red de distribución. Es una de las partes en que se divide la red de acueducto para evitar que las presiones mínimas, dinámica y máxima estática sobrepasen los límites."

Artículo 72. Modificar el artículo 257 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 257. Régimen de aplicación. La presente resolución tiene aplicación para la planificación, diseño, construcción y puesta en marcha de sistemas nuevos, ampliaciones u optimizaciones. Para efectos de estudios y diseños existentes a la fecha de entrada en vigor de la presente resolución, se deberá realizar un análisis de las condiciones actuales del área de influencia, de la población a la cual sirve el proyecto y de los parámetros y criterios de diseño según la reglamentación con la cual fueron concebidos o proyectados, para evaluar la necesidad de realizar una adecuación de estos. Se debe garantizar que la solución cumpla la normatividad ambiental y sanitaria vigente."

ARTÍCULO 73. Adicionar el artículo 259 a la Resolución 0330 de 2017:

"ARTÍCULO 259. Condiciones particulares para los sistemas de acueducto. Cuando no se pueda cumplir con algunos de los parámetros de diseños para sistemas de acueductos, establecidos en la presente reglamentación, desde los estudios y diseños el responsable del proyecto justificará la adopción de parámetros o valores por fuera de los limites o rangos normativos, siempre y cuando la infraestructura cumpla con su objetivo, garantizando el funcionamiento hidráulico o de procesos, y la administración, operación y mantenimiento previstos."

ARTÍCULO 74. Adicionar el artículo 260 a la Resolución 0330 de 2017:

"ARTÍCULO 260. Condiciones particulares para los sistemas de alcantarillado. Se deben adoptar las soluciones más adecuadas para el manejo de aguas residuales, obedeciendo a un análisis del contexto de las poblaciones beneficiadas. La selección del tipo de sistema a implementar debe estar completamente justificada con argumentos técnicos como primera medida, y con argumentos socioeconómicos, socioculturales, financieros, institucionales y de desarrollo urbano, por otra parte. La adopción de alguno de estos sistemas debe estar soportado por procesos participativos con el fin de lograr la aceptación por parte de la comunidad."

ARTÍCULO 75. Modificar el artículo 58 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 58. Sectorización Hidráulica. Todas las redes deben estar sectorizadas con el fin de lograr la racionalización del servicio. El diseño de la sectorización debe estar basado en los resultados obtenidos en la modelación hidráulica, en la cual se establezcan los límites mínimos y máximos de presiones para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Cada sector de la red se debe encontrar definido y aislado hidráulicamente de otros sectores. La sectorización tiene como objetivos:

a) Controlar fugas en las zonas de presión

b) Controlar la presión en diferentes zonas.

c) Facilitar las labores de mantenimiento preventivo programado.

d) Controlar el agua no contabilizada.

e) Optimizar la operación del servicio

f) Prever la concesión de la operación de la red a diferentes empresas prestadoras del servicio.

Parágrafo. Todos los sectores hidráulicos definidos deben contar con equipos de medición de caudal en todas las entradas, así como en todas las salidas hacia otros sectores."

ARTÍCULO 76. Modificar el artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 63. Diámetro interno real mínimo en la red de distribución. El diámetro mínimo en las redes de distribución no deberá ser inferior a 75 mm para sectores urbanos, mientras que para sectores rurales no deberán ser inferiores a 50 ms. En caso contrario, se deben realizar los cálculos necesarios que permitan garantizar que, con el diámetro interno real de la tubería seleccionada, se cumplan las condiciones mínimas establecidas."

ARTÍCULO 77. VIGENCIA. La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación y modifica en lo pertinente los artículos 6, 8,10,11,14,19,22,24,26,28,30,35,45,56,58,60,62,63,64,73,75,77,79,89,100,101,103,105,106,107,109,110,112,113,114,116,121,125,133,134,138,145,153,154,166,167,170,172,173,181,182,184,190,191,206,208,210,212,213,220,221,228,229,230,231,237,238,240,248,256,257 y demás disposiciones que le sean contrarias; y se eliminan los artículos 174, 222 a 226 de la Resolución 0330 de 2017. En este sentido, se ajustará la numeración de los capítulos y artículos de la Resolución 0330 de 2017 a que haya lugar.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los **09 DIC 2021**

JONATHAN TYBALT MALAGÓN GONZÁLEZ
Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio