

Bogotá D.C,

**PARA:** **JAIME ALBERTO AFANADOR PARRA**  
Director de Contratación

**DE:** **GLORIA ISABEL REZA GARCÍA**  
Gerente (E) Contrato Interadministrativo 438 de 2015  
Gerencia de Agua y Saneamiento Básico

**ASUNTO:** **ESTUDIO PREVIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA FORMULACIÓN, ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO.”**

Respetado Doctor Afanador,

De acuerdo con los documentos de viabilidad recibidos del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio – MVCT, en desarrollo del Contrato Interadministrativo **438 de 2015** suscrito entre FINDETER y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y del convenio interadministrativo **No. 239 de 2015** suscrito entre el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, FINDETER y el municipio de Tumaco, a continuación se presentan los Estudios Previos para la contratación de la **“FORMULACIÓN, ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**. Estos Estudios Previos son remitidos, para que el grupo a su cargo elabore los Términos de Referencia, iniciando el proceso solo hasta ustedes validen que cumple con todos los requerimientos necesarios.

## **1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD A SATISFACER**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Mediante comunicación No. 2015EE0058882 del 22 de Junio de 2015, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), emitió el concepto de viabilidad del proyecto denominado **“FORMULACIÓN, ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**, y a su vez mediante oficio No. 2015EE0061925 del 01 de Julio de 2015 y radicado en FINDETER N° 15-1-E-027155 el 06 de julio de 2015 fueron entregados a FINDETER, el alcance técnico remitido por el MVCT y los documentos soportes remitidos por el Municipio de Tumaco – Nariño al MVCT y oficio No. 2015EE0079271 del 24 de agosto de 2015 y radicado en FINDETER N° 15-1-E-029549 el 25 de agosto de 2015 donde se realizaron aclaraciones relacionadas con el proyecto y que constituyen el soporte del concepto de viabilidad del proyecto suscrita por la Viceministra de Agua y Saneamiento Básico y el Director de Programas para la ejecución del objeto de la presente convocatoria y de otros que hacen parte del Programa Agua para la Prosperidad, el MVCT suscribió con FINDETER, el Contrato Interadministrativo No. 438 de 2015 con el objeto de *“(…) prestación del servicio de asistencia técnica y administración de recursos para la contratación de proyectos integrales que incluyen, entre otras actividades, las obras, interventoras, consultorías, diseños, así como las demás actividades necesarias para el cumplimiento del Contrato, en rela-*

*ción a proyectos de acueducto, alcantarillado y saneamiento básico que sean viabilizados por el MINISTERIO, dentro de la vigencia del presente contrato. (...)*. Igualmente en el párrafo de la cláusula primera se menciona lo siguiente: *“Hacen parte de las obras e interventorías a contratar; como parte integral de los proyectos de agua y saneamiento básico, las consultorías requeridas para la elaboración y/o ajuste de los diseños y el aseguramiento de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de los mencionados proyectos en los eventos en que el Ministerio así lo determine, al igual que los contratos que deban celebrarse para adelantar el seguimiento a la ejecución de los proyectos, de acuerdo con las obligaciones del Ministerio.”*

De conformidad con el enunciado del numeral 3 de la cláusula segunda – Obligaciones de Findeter del Contrato Interadministrativo N° 438 de 2015: *“(...) 3. En el marco de los procesos de selección, FINDETER solicitará la no objeción del Ministerio frente a los términos de referencia, de manera previa a la apertura del proceso de contratación y, al informe que contiene el orden de elegibilidad para la selección de los proponentes que ejecutarán los contratos necesarios para desarrollar los proyectos. El término para que el Ministerio se pronuncie a través de concepto emitido por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico o su delegado, será de máximo cinco (5) días hábiles. (...)”*.

El objeto del referido contrato, se ejecutará en el marco del contrato de fiducia mercantil suscrito entre FINDETER y FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A., cuyo objeto es: *“(i) La transferencia a la Fiduciaria a título de fiducia mercantil por parte del Fideicomitente, de Los Recursos, provenientes de los convenios que suscriba con las entidades del sector central; (ii) La conformación de un Patrimonio Autónomo con los recursos transferidos. (iii) La administración de los recursos económicos recibidos. (iv) La Inversión de los recursos administrados en los términos establecidos en el numeral 7.3 de la cláusula séptima (7ª). (v) Adelantar las actividades que se describen en este contrato para el proceso de contratación de los ejecutores de los proyectos seleccionados por el Comité Fiduciario. (vi) La realización de los pagos derivados de los contratos que se suscriban en desarrollo del presente contrato, con la previa autorización expresa y escrita del Interventor y aprobación del Comité Fiduciario”*, en el marco del cual se realiza la siguiente convocatoria.

## **1.2 NECESIDAD DE LA CONTRATACIÓN**

De acuerdo con la ficha Resumen del Proyecto presentada para la viabilización del mismo y de la información suministrada por el MVCT, la necesidad de la presente contratación encuentra justificación en lo siguiente:

La zona urbana de Tumaco-Nariño, no cuenta con un sistema de alcantarillado convencional que permita dar cobertura a toda la ciudad; algunos sectores cuentan con sistemas comunales pero sin tratamiento que descargan al mar y otros sectores cuentan con sistemas sépticos.

Existe una importante red de canales de aguas lluvias con una cobertura del 60% de los barrios inundables; pero, éstos canales se han convertido en alcantarillados puesto que muchas viviendas han conectado las tuberías de los pozos sépticos a estos canales abiertos. Por, otro lado la infraestructura existente se encuentra en mal estado por falta de mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, se requiere realizar el Plan Maestro de Alcantarillado, con estudios y diseños definitivos.

Para dar solución de la necesidad en la prestación de alcantarillado y saneamiento básico, en la cabecera municipal de Tumaco-Nariño, se ha planteado desarrollar un proyecto de consultoría que permita la elaboración del Plan Maestro de Alcantarillado, a partir del diagnóstico, catastro de redes, análisis de alternativas, incluyendo las alternativas planteadas por otros estudios y se evalúe la más conveniente en

términos económicos, técnicos, ambientales, sociales, institucionales y prediales. Así las cosas, el proyecto de elaboración de los estudios y diseños, incluyen presentar las alternativas que sean necesarias y los respectivos diseños de detalle con presupuestos, trámites ambientales y prediales.

La alternativa que se plantee con el proyecto, es la consolidación de información, análisis de la misma y evaluación de alternativas, seleccionando la alternativa más favorable y la elaboración de los estudios y diseños detallados de ingeniería para los proyectos que sean necesarios para el alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales de la cabecera municipal de Tumaco, mejorando todos los indicadores y garantizando la prestación del servicio en calidad, continuidad y cobertura.

## **2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL OBJETO A CONTRATAR**

### **2.1 OBJETO**

El PATRIMONIO AUTÓNOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TÉCNICA- FINDETER (FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A.), está interesado en contratar **“FORMULACIÓN, ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**.

### **2.2 ALCANCE DEL PROYECTO**

El proyecto contempla la ejecución de las siguientes actividades para la formulación, estudios y diseños definitivos del plan maestro de alcantarillado de San Andrés de Tumaco – Departamento de Nariño:

#### **2.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO**

##### **- LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

La Consultoría deberá elaborar el plano de localización general donde se ubique toda zona urbana que será beneficiada por el proyecto, con los diferentes barrios y sectores habitados, los accidentes geográficos más destacados, tales como cambios significativos en el nivel de las superficie terrestre, zonas inundables, ciénagas, áreas de reserva, áreas de manejo y preservación ambiental, puntos de vertimientos de aguas residuales existentes, otros centros poblados y áreas urbanas, etc.; y la demás información que a criterio de la consultoría y con visto bueno o solicitud de la interventoría se considere necesaria y conveniente para el desarrollo del proyecto.

##### **- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

- Recopilación y organización de información existente

La Consultoría tendrá acceso a la información existente sobre el tema, que posea el municipio, las personas prestadoras de los servicios, la Corporación Autónoma Regional - CRC, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - MVCT e igualmente deberá investigar por su propia cuenta la existencia de información adicional de referencia disponible en otras entidades.

Se deberá realizar una recopilación exhaustiva de toda la información relacionada con el servicio de alcantarillado, en el municipio, tanto la existente en sus dependencias como en otras entidades.

El Consultor recopilará y analizará los estudios sobre las redes de alcantarillado existentes y proyectadas, realizados por el municipio o por cualquier otra entidad gubernamental encargada. El Consultor investigará y analizará las memorias de cálculo base para el dimensionamiento de las redes existentes. Cuando no se encuentren las memorias de cálculo, éstas tendrán que ejecutarse a partir de la información cartográfica y de terreno, información que servirá de base para el análisis hidráulico de las redes matrices.

Además, deberá obtenerse información sobre redes de otros servicios públicos como energía, gas y teléfono para prever los cruces con dichas redes y evitar así problemas futuros en el momento de la construcción, pues ellos normalmente entorpecen las obras por variaciones rápidas que se deben practicar a los diseños, sin tener el suficiente tiempo prudencial para ver, en su totalidad, la incidencia que tales variaciones tengan en el diseño global.

Se deberá conocer también el Plan Vial Urbano vigente, las normas vigentes de Planeación municipal, plan de desarrollo, Plan de Ordenamiento Territorial, etc.

Si por fallas en los estudios y diseños, imputables al Consultor, se presentan retrasos considerables en la construcción de las obras, tales situaciones son utilizadas por los constructores para hacer toda clase de reclamaciones. Por lo anterior se considera absolutamente necesario que el Consultor disponga y emplee toda la información que se pueda recopilar, en entidades como la Autoridad Ambiental Regional, Planeación Departamental, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, Instituto Nacional de Vías, etc.

En la obtención de información hidrogeológica, el Consultor deberá recopilar toda la información meteorológica existente y actualizada de las zonas de estudio, información que se puede obtener en la CRC, el IDEAM, y/o en las entidades oficiales y/o privadas del municipio, y que será plasmada en un plano con la ubicación de las diferentes estaciones utilizadas.

Deberá revisar los estudios adelantados con anterioridad para determinar la geología existente en la zona de estudio, que servirá de base para la caracterización geotécnica en el planteamiento de alternativas y en la detección de posibles fallas y amenazas naturales a nivel de factibilidad, se debe investigar la zona de estudio, mediante fotointerpretación y visitas de campo para identificar y clasificar sus unidades geomorfológicas y sistema de fallas incluyendo su influencia en la actividad sísmica, de tal forma que se pueda obtener la información básica necesaria para la selección de los trazados y ubicación de las obras que se programen y revisión para adoptar las existentes en la expansiones que se requieran.

Por otra parte, el Consultor deberá recopilar la siguiente información institucional que esté disponible en cada municipio:

- Estructura tarifaria de los servicios por estrato, clase de uso y rango de consumo.
- Estratificación socioeconómica.
- Inventario de bienes
- Planes de acción e inversión (expansión, rehabilitación y otras).
- Servicios anexos, si los hay.

Además, deberá recopilarse información de la población y condiciones y/o características étnicas de la misma (población indígena, negra, mestiza, etc.), número de viviendas (tipo de viviendas, y propiedad de los terrenos en los cuales está ubicada la población por ejemplo si está ubicada en terrenos de propiedad de la población, en terrenos baldíos, en terrenos de propiedad colectiva, resguardos indígenas etc.), estudios previos, infraestructura de agua y saneamiento existente, calidad del agua suministrada para consumo humano y vertida por la infraestructura de saneamiento, áreas protegidas, territorios de minorías étnicas, identificación de trámites ambientales requeridos, morbilidad y mortalidad y demás aspectos relevantes asociados al abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento básico, para entender su problemática e identificar alternativas técnicas y económicas viables de solución.

Con base en las investigaciones del Consultor y con la ampliación de la información básica mediante investigaciones de campo, se hará una descripción de los aspectos más importantes que caracterizan al Municipio desde los siguientes puntos de vista, entre otros:

Aspectos físicos: Localización geográfica, límites, vías de comunicación, hidrología, climatología, tipos de suelos, topografía, cartografía, geología, materiales de construcción, pavimentos, disposición urbanística, zonas de riesgo potencial, etc.

Características socioeconómicas: Población actual, estratificación, índice de NBI, población en miseria, usos del suelo, condiciones sociales, salud pública, aspectos educativos, organizaciones cívicas, nivel de ingresos, disponibilidad de recursos humanos y materiales en la región, etc.

El Consultor deberá tener en cuenta todos los estudios y diseños de proyectos municipales y regionales, que estén relacionados directa e indirectamente con el Plan Maestro de Alcantarillado (Plan de Desarrollo, POT, diseños de alcantarillado existentes, estudios de prevención de desastres y zonas de riesgos, estudios catastrales, estudios de plan maestro anteriores, etc..).

#### - Análisis de información existente

Una vez se haya recopilado la información en su totalidad, se deberá clasificar y organizar para hacer un resumen de tal manera que se pueda consultar de la forma más ágil y eficiente.

La disponibilidad de la información de manera oportuna se garantizará a través de un adecuado inventario, de listados, de registros, de archivos y formatos definidos con base en la aplicación de prácticas modernas de oficina. Las decisiones adoptadas con respecto al manejo de la información serán normalizadas y manejadas por diversos medios, según sea su naturaleza.

La normalización consiste fundamentalmente en la asignación de códigos, definición de medios de almacenamiento, medios y procedimientos de consulta, responsabilidad final, etc.

Se deberá hacer un análisis detallado de toda esta información con el propósito de verificarla con respecto a la realidad actual. Por ejemplo, se verificarán las proyecciones de población que se realizaron en otros

proyectos para cotejarlas con la población de hoy. De igual forma se procederá con información sobre densificaciones, estratificación socioeconómica, usos del suelo, tendencias, consumos, etc.

Se analizará la pertinencia del Plan de Desarrollo del Municipio, del POT, así como de estudios anteriores sobre redes alcantarillado, riesgo ambiental, zonas de inundación y, en general, todos los estudios municipales y regionales relacionados. Se deberá hacer una evaluación del perímetro urbano y sanitario con el fin de determinar el área que deberá cubrir el proyecto (considerando también los sectores rurales conurbados, si es el caso); se identificarán zonas que son aptas para desarrollos urbanísticos en razón de su topografía, tipo y calidad de los suelos, la posibilidad de recibir servicios públicos, la continuidad de la malla urbana, tendencias de crecimiento urbano espontáneas y dirigidas, etc.

Para el caso específico de Tumaco, se debe tener en cuenta la topografía de la zona, las zonas inundables y el tipo de viviendas (ya que algunos sectores cuentan con viviendas palafíticas).

Para el componente hidrometeorológico se debe presentar las metodologías que se emplearán en los análisis, considerando la información disponible ya sea directa o inferida. Con los análisis realizados se obtendrán los diferentes parámetros hidrológicos que han de servir para la cuantificación del recurso hídrico disponible para abastecimiento y los posibles receptores de las aguas residuales.

De otro lado, se deberá validar, en el campo, la información contenida en los planos de alcantarillado, sobre los diseños elaborados anteriormente para identificar y cuantificar hasta qué punto se han construido proyectos que fueron planificados con antelación (en el caso de existir).

Otro aspecto importante es la cartografía que se utilizará como base para la formulación y desarrollo del Plan Maestro; con base en ella se definirá muy claramente el alcance de los levantamientos topográficos que se deban realizar, la metodología y tecnología que se vaya a utilizar; todo con la debida justificación que deberá estar respaldada en el análisis de la información.

Toda la información se analizará con el propósito de evaluar su pertinencia y posibilidad de utilización, con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos, para poder optimizar los recursos disponibles para la realización de estos estudios.

Luego se evaluará y presentará un análisis sobre los estudios y proyectos existentes con base en éstos y en la inspección y conocimiento directo del sistema de Alcantarillado.

#### **- INVESTIGACIONES DE CAMPO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES.**

Se realizarán recorridos de la zona de intervención con cartografía del área de estudio, con el fin de identificar alternativas tecnológicas potenciales, probables sitios de vertimiento de agua y de rechazos, o aprovechamiento de los mismos, así como de los componentes nuevos o potenciales a implementar (Ej: redes y canales de aguas lluvias, sistemas de tratamiento de aguas residuales, colectores de aguas residuales, etc.). También, se identificarán aspectos tales como usos del suelo, número de viviendas, vías de acceso, fuentes de materiales para construcción y costos de insumos en la zona, escombreras, disponibilidad

de otros servicios públicos como energía, gas y teléfono, y posibles interferencias de esos sistemas con los que se proyecten construir para evitar problemas futuros en el momento de la construcción, y demás información relevante para la estructuración del proyecto integral.

La consultoría deberá además analizar las normas vigentes de Planeación municipal, planes de desarrollo, así como las zonas de amenaza por inundación.

## - ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

El diseñador debe conocer la información climatológica y meteorológica, que esté disponible, con el fin de determinar las características hidrológicas de la zona del proyecto, como requisito para los diseños de los sistemas de alcantarillados de aguas lluvias. Como mínimo se deben conocer:

1. Las curvas Intensidad – Duración - Frecuencia de las estaciones hidrológicas y/o climatológicas cercanas al proyecto (incluyendo las del IDEAM y las de otras entidades e instituciones).
2. La distribución temporal de las precipitaciones (duración de las lluvias) de la zona, requerida para la determinación del caudal de diseño
3. Las características de los cuerpos receptores en cuanto a crecientes máximas, caudales mínimos y niveles máximos y mínimos, obtenidos a partir de un estudio hidrológico detallado de las cuencas de dichos cuerpos receptores.

De igual forma, por estar ubicado en el océano pacífico se deben tener en los fenómenos de mareas altas y bajas, así como las cotas máximas de inundación para la ubicación de los sistemas de tratamiento.

El CONSULTOR como resultado de los estudios deberá presentar los resultados de los mismos, teniendo en cuenta:

- Metodologías utilizadas en los análisis para la estimación y cálculo de los diferentes parámetros hidrometeorológicos obtenidos al horizonte de diseño.
- Planos en donde se ubiquen las diferentes estaciones hidrometeorológicas utilizadas en los estudios, delimitación de las cuencas y sus respectivas áreas de drenaje en los puntos de interés y plasmar en dichos planos toda la información necesaria y que de claridad a la información suministrada.
- Resultados y conclusiones obtenidos de los diferentes análisis

En la obtención de una curva IDF se debe realizar el siguiente proceso: 1) Considerar todas las precipitaciones registradas a lo largo de un gran número de años, a nivel de hietograma, 2) Ordenar estas precipitaciones clasificándolas en base a los diferentes intervalos de referencia (10, 15, 20, 25, 30 minutos,...). 3) Obtener para cada intervalo de referencia, la serie de intensidades medias máximas anuales para cada año de registro. 4) Obtener, a partir de una distribución de extremos, como por ejemplo una ley tipo Gumbel para cada intervalo de referencia, las intensidades medias máximas anuales para cada período de retorno, y finalmente: 5) En base a los datos anteriores definir la familia de curvas Intensidad- Duración Frecuencia de la estación de estudio a partir de los puntos con igual período de retorno.

Deben estudiarse los sistemas existentes de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales, de donde usualmente se genera la posibilidad de disponer de un sistema separado (residual y pluvial) como una de las alternativas que debe analizarse. Es necesario establecer las características hidrológicas de la



localidad, en particular de los posibles cursos de agua receptores de los volúmenes de alivio. Las características de los eventos de precipitación que puedan generar alivio de los colectores deben ser analizadas, al igual que la distribución temporal de la escorrentía en los lugares de alivio, para cuantificar los volúmenes de agua y cargas contaminantes derivados. Por otra parte, las características hidráulicas, hidrológicas y de calidad de agua del curso de agua receptor deben ser determinadas con el fin de establecer su capacidad de recepción de los volúmenes aliviados. La legislación y normatividad vigentes sobre vertimientos a cuerpos de agua receptores requieren ser compiladas y estudiadas cuidadosamente. Además, la capacidad de la planta de tratamiento, si existe, y las posibles previsiones de aumento de capacidad, deben ser consideradas también para el dimensionamiento de las estructuras de alivio, pues en sistemas combinados es necesario considerar el comportamiento integral de las redes de recolección, evacuación y alivio, junto con el tratamiento de las aguas residuales y la respuesta ambiental de los cuerpos de agua receptores.

De igual forma, se deberán analizar todas las condiciones de marea alta y baja, con la identificación de cotas de inundación, en las zonas de afectación del proyecto.

#### - **CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

El Consultor deberá incluir la caracterización de las aguas residuales involucradas en el proyecto (vertimientos existentes), cuyos análisis físicos, químicos y bacteriológicos deberán hacerse de acuerdo a los parámetros establecidos en el RAS 2000 y la normatividad vigente.

El laboratorio donde se analizarán las muestras deberá estar certificado por el IDEAM, para lo cual deben anexar los respectivos soportes.

Se deberá efectuar el cálculo de carga contaminante de origen doméstico, comercial e industrial aportada por la población total del área urbana y rural. Para ello se deben hacer estimativos de la carga unitaria con base en las jornadas de mediciones de caudales y concentraciones de sustancias contaminantes.

Los resultados obtenidos en la caracterización de las aguas residuales serán comparados con la tabla E.2.6 del RAS 2000. Además, puede consultarse el estudio de la Universidad de los Andes, "Bases para la formulación del Plan Decenal de Descontaminación Hídrica", en cuanto a sus conclusiones de cargas unitarias en función del número de habitantes.

Igualmente se deberá efectuar el cálculo de los caudales de diseño de las diferentes estructuras requeridas en base a lo estipulado en el RAS 2000.

#### - **ESTUDIO DE SUELOS**

El Consultor mediante la información obtenida de barrenos manuales, apiques y sondeos geofísicos, adelantará la investigación de las condiciones geológicas y geotécnicas. Esta investigación se hará con el objeto de conocer las propiedades y características geológicas y geotécnicas de las formaciones en los sitios de las obras del proyecto; también se determinarán los parámetros que harán parte de los criterios de diseño tal como la posición del nivel freático y otros básicos que permitan establecer las condiciones de excavación



de zanjas, determinación de cargas admisibles, cargas actuantes, tipo de entibado y recomendaciones para las cimentaciones que garantice la estabilidad de las obras en general; además de otros aspectos que sean básicos para la selección de alternativas y ubicación de las obras.

La programación, planteamiento y tipos de investigaciones requeridos, así como la programación de los ensayos que sean necesarios, serán establecidos por el Consultor, para la aprobación por parte de la Interventoría, previa revisión de la información existente con respecto a las exploraciones anteriores del subsuelo en el área del estudio. Los sondeos, apiques, perforaciones y trincheras deberán ser localizados con coordenadas en los planos donde se presenten las alternativas analizadas.

El Consultor adelantará un programa de investigación del suelo o subsuelo, para lo cual realizará los sondeos y apiques que considere convenientes y obtener la información requerida para determinar la capacidad portante y otras características del terreno en los sitios donde se ubicarán las estructuras y, además, verificará la estabilidad adecuada de las zonas en donde se instalarán tuberías y sistemas de tratamiento, y de ser preciso establecerá las obras de protección requeridas.

El estudio geotécnico incluye toma de muestras en campo, ensayos de laboratorio de suelos y concepto de especialista en geotecnia para cimentación de estructuras.

Según normatividad vigente y criterio exploratorio del geotecnista, se tomarán muestras en campo para análisis en laboratorio e interpretación y recomendación del tipo de cimentación más conveniente; en caso de proponer taludes excavados, es necesario analizar la estabilidad de los mismos sometidos a las diferentes hipótesis de carga aplicables según normatividad.

Los resultados obtenidos en el laboratorio deben ser analizados, para lo cual el especialista brindará conclusiones y recomendaciones en el informe de esta labor.

#### - ESTUDIOS AMBIENTALES

Para el municipio de Tumaco-Nariño, se deberán realizar los estudios ambientales establecidos en la normatividad vigente, para las obras definidas en el Plan Maestro de Alcantarillado.

Se deberá efectuar el plan de manejo o documento de seguimiento; además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas. Igualmente, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la ley 99 de 1993 y el decreto 2041 de 2014 con respecto a las obras que requieran Licencias Ambientales.

De acuerdo a lo establecido en el decreto 2041 de 2014, los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se evaluarán para el municipio de Tumaco, no requieren licencias ambientales ni estudios de impacto ambiental. Pero debido a requerimientos del Banco Mundial como Entidad cofinanciadora en la fase de inversión, se debe elaborar Estudio de Impacto Ambiental, así como los documentos complementarios que solicite dicha Entidad, dentro de sus políticas operacionales.

Se deben anexar las fichas de los Estudios Ambientales (EIA y PMA), con sus costos para la implementación en la fase de inversión y operación de los sistemas de tratamiento.

Por otro lado, el Consultor deberá preparar toda la documentación necesaria para el Plan de Manejo Ambiental y que el municipio, la AAR o el MVCT solicite para los permisos, concesiones y autorizaciones requeridas por la ley para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, para así cumplir con la normatividad ambiental vigente.

De igual forma, se debe realizar el Plan de Gestión de Riesgos por Vertimientos, de acuerdo a la resolución 1514 de 2012 y a su vez debe elaborarse o actualizarse el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

Se deben hacer todas las consultas ante la autoridad ambiental, sobre la identificación de los vertimientos del municipio y las tasas retributivas actuales.

#### **- ESTUDIOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE REDES**

Para propósitos de diagnóstico, el consultor debe recopilar, entre otra, la siguiente información topográfica, cuando esté disponible:

1. Planos aerofotogramétricos de la zona del municipio donde va a diseñarse, construirse o ampliarse el sistema de alcantarillado.
2. Planos de catastro de todas las obras de infraestructura existente de la zona del municipio objeto del diseño.
3. Fotografías aéreas existentes para la zona del municipio objeto del diseño, que incluyan claramente la zona donde va a diseñarse, construirse o ampliarse la conducción.
4. Los planos de catastro de redes de alcantarillado o inventario de las redes existentes deben contener información amplia y suficiente (válvulas, hidrantes, andenes, postes, macro medidores, viviendas y realizar por lo menos 1000 apiques, efectuados en las áreas del municipio; para redes de alcantarillado, identificando la cota terreno, cota clave de tubería, longitud y pendiente del tramo, material, diámetro, etc.).

Las salidas gráficas de los catastros de redes halladas dentro de la etapa de diagnóstico, deben ser impresas mediante planos tamaño medio pliego, del catastro de redes existentes de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial y deberán presentarse en escala 1:250 o de acuerdo con la conveniencia que a juicio conjunto de la consultoría e interventoría resulte más manejable dentro del proyecto.

5. El levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del área circunscrita dentro del perímetro sanitario, las áreas de expansión, así como las demás obras afectas a la prestación de los servicios públicos de saneamiento; objeto del diseño, deberá ser compatible con el sistema de información geográfica SIGMA existente o de acceso al operador de servicios.

Para propósitos del planteamiento de alternativas y diseños, el consultor deberá tener en cuenta inicialmente la cartografía básica del municipio; considerando que los levantamientos altimétricos para las redes de alcantarillado, tomará información amplia y suficiente por cada uno de los pozos y/o obras existentes, señalando para cada una de las cajas, canales, cámaras o pozos de inspección a la red de alcantarillado, las coordenadas donde se ubica.

En el caso de identificar pozos de inspección, se debe realizar tomar la cota en la tapa, cota de la cañuela, diámetro(s) de llegada y diámetro(s) de salida, el estado de las redes, estado y tipo vía (pavimento en concreto hidráulico, asfáltico, afirmado, destapado, etc.), localización y tipo de sumideros, canales y demás, con detalle del sistema y la conexión a la red colectora.

El consultor garantizará la precisión de los equipos empleados en la medición, mediante certificados de calibración vigentes expedidos por organismos de certificación debidamente autorizados, y no podrá iniciar actividades de medición sin aprobación previa a los equipos por parte de la interventoría.

Se consideran inaceptables errores angulares de precisión superiores a tres segundos.

El informe de topografía deberá contener los siguientes contenidos mínimos: Puntos de referencia, equipos de topografía empleados, copia de los certificados de calibración de equipos, certificado de vigencia de la tarjeta profesional del topógrafo, puntos de amarre IGAC empleados durante levantamiento, metodología para hacer el levantamiento, memoria de cálculo y ajuste de las poligonales, reportes de las poligonales, alcance de las nivelaciones, chequeos exigidos a la nivelación y contra nivelación, formatos de verificación de estación vs nivel, memoria de cálculo de las coordenadas, datos crudos de la estación total, cálculo de las coordenadas del levantamiento, carteras de campo, registro fotográfico, planos cartográficos y topográficos, con topografía a escala 1:250, planos topográficos detallados de redes y lotes donde se ubican las estructuras hidráulicas, fichas técnicas de las cámaras de inspección existentes y demás exigencias aplicables

Igualmente el estudio topográfico informará las diferencias planimétricas y altimétricas halladas frente a los amarres con B.M. o puntos conocidos, de acuerdo al RAS 2000.

Respecto a las obras puntuales, el levantamiento topográfico deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Cada una de las obras puntuales existentes deberán contar con levantamientos topográficos detallados, vistas para plantas generales a escala 1:100 o 1:50, secciones transversales y secciones longitudinales a escala 1:25 o 1:50, detalles de conexiones, válvulas, muros y pasamuros, volumen útil de las estructuras, niveles máximos y mínimos de agua dentro de la estructura, redes eléctricas, sistemas de dosificación de químicos, arquitectura de la infraestructura, etc.

Durante los levantamientos topográficos de campo para redes y obras puntuales, adicionalmente se deberá localizar las redes de otros servicios públicos disponibles a lo largo de los trazados (acueducto, gas natural, energía eléctrica, telefonía, etc.).

Deberá realizarse el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del área circunscrita dentro del perímetro urbano, las áreas de expansión, así como las demás obras afectas, objeto de los estudios y diseños; las cuales deberán ser compatibles con el sistema de información geográfica existente en la entidad.

Deben elaborarse los planos de catastro de todas las obras de infraestructura existentes del sistema de alcantarillado de la zona del municipio objeto de los diseños.

Los planos de catastro de redes de alcantarillado o inventario de las redes existentes deben contener información amplia y suficiente (válvulas, hidrantes, andenes, postes, macro medidores, viviendas, pozos de inspección, cámaras de caída, colectores principales y secundarios, etc). Las salidas gráficas de los colectores de alcantarillado halladas dentro de la etapa de diagnóstico, deben ser impresas en planos tamaño pliego y a escalas apropiadas conservando un adecuado nivel de detalle.

Para la elaboración del catastro de redes, el consultor deberá utilizar la “Guía para la elaboración y/o actualización del catastro de redes”, incluido en el Anexo B del presente documento.

Para propósitos del planteamiento de alternativas y diseños, el consultor deberá tener en cuenta inicialmente la cartografía básica del municipio, el estado de las redes, estado y tipo vía (pavimento en concreto hidráulico, asfáltico, afirmado, destapado, etc.),

El consultor garantizará la precisión de los equipos empleados en la medición, mediante certificados de calibración vigentes expedidos por organismos de certificación debidamente autorizados, y no podrá iniciar actividades de medición sin aprobación previa a los equipos por parte de la interventoría.

El levantamiento debe estar amarrado al sistema de georreferenciación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC en altimetría y planimetría.

Los planos deberán presentarse en Autocad, las carteras en Excel, Access o similar. El proyecto en general deberá estar amarrado al sistema de georreferenciación del IGAC en altimetría y planimetría. Así mismo, los planos y las carteras topográficas deberán presentarse en medio impreso debidamente firmados.

Se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones especiales para la elaboración de la topografía para el Plan Maestro de Alcantarillado:

Realizar una topografía detallada teniendo en cuenta para ello el POT en donde se establece la planificación municipal a corto, mediano y largo plazo, población a nivel de usos del suelo y áreas de posible crecimiento o expansión urbana, así como los sitios de disposición de residuos líquidos (para PTAR); entre otros aspectos de guía para el diseño del Plan Maestro de Alcantarillado.

El Consultor deberá elaborar la altimetría y planimetría detallada del casco urbano y del sistema de Alcantarillado existente en el municipio y las líneas topográficas que sean necesarias para el diseño del Plan Maestro de Alcantarillado, contemplando los factores incidentes en la posible ampliación propuesta.

El levantamiento topográfico constará de los siguientes aspectos generales:

- a. Investigación del sistema de Alcantarillado existente, anexando tarjetas de investigación de estructuras complementarias (sumideros, canales, cabezotes de entrega, etc.).
- b. Catastro de pozos y redes de Alcantarillado, en el cual se haga una descripción detallada de los materiales utilizados y el estado en que se encuentra el pozo, así como longitudes, diámetros, pendientes

tes y cotas de los tramos existentes.

- c. Planta general del levantamiento topográfico en escala 1:750 o 1:1000, detallando vías con su nomenclatura, paramentos de edificaciones, identificación de redes de Alcantarillado y otros servicios públicos que tengan incidencia en el proyecto (acueducto, electricidad, gas, teléfonos, etc.), levantamiento topográfico de la línea requerida para complementar el sistema de Alcantarillado municipal, de acuerdo con la cota o perímetro sanitario actual y futuro, de acuerdo con el crecimiento establecido en el POT del municipio.
- d. Trazado general de los interceptores y/o emisarios sanitarios hasta el sitio de localización de la futura Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR.
- e. Investigación de todos los predios afectados por el proyecto, definiendo básicamente, cercas o paramentos prediales, identificando el propietario, etc.
- f. Con las dimensiones del sistema e investigación de las estructuras existentes que lo componen (pozos, sumideros, entregas, etc.) se deberá hacer una base de datos que alimentará el catastro de redes de Alcantarillado.

El Consultor indicará los aspectos más sobresalientes, tales como clase de instrumentos, grado de precisión, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación. Igualmente las diferencias planimétricas y altimétricas y los amarres con B.M. o puntos conocidos, de acuerdo al RAS 2000. En los sitios de tratamiento, se dejarán como mínimo un (1) mojon de concreto debidamente diferenciados y referenciados que permita la localización posterior de las estructuras.

#### - ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

El Consultor adelantará otros estudios tales como estructurales, hidráulicos, arquitectónicos, eléctricos y demás que se estimen necesarios para el desarrollo del proyecto en común acuerdo con la Interventoría del proyecto.

Se deben evaluar las conexiones intradomiciliarias de cada vivienda, teniendo en cuenta que en muchos casos no existen y por lo tanto, se debe evaluar el costo para su implementación.

#### - VULNERABILIDAD Y RIESGO

El Consultor deberá identificar y caracterizar las amenazas presentes en la zona, así como identificar las debilidades de la infraestructura, determinando la vulnerabilidad física de sus componentes, de las capacidades financieras, tales como suspensión de pagos, gastos en reparación de los sistemas, incremento de costos de producción y distribución, y de las operativas, observando los recursos técnicos y el personal preparado, que presentan los sistemas y servicios.

Al considerar las obras a realizar para el manejo de aguas deben incluirse las medidas y obras de protección que aseguren la sostenibilidad de los sistemas frente a los riesgos ambientales.

En el proceso de evaluación es importante considerar y aprovechar el conocimiento que sobre el entorno posee la población local. Debe siempre tenerse en cuenta que la gestión local del riesgo debe involucrar a la propia comunidad y recoger su conocimiento sobre las principales amenazas naturales, los lugares con mayor riesgo y la magnitud en la que estos se han presentado, y combinarlos con las opciones tecnológicas disponibles, de manera que los componentes se ubiquen en las zonas de menor riesgo o se incluyan las medidas de prevención que sean necesarias.

El Consultor deberá identificar, evaluar y cuantificar los riesgos asociados con las alternativas propuestas. Para cada tipo de riesgo el Consultor deberá proponer mecanismos eficientes de asignación, mitigación y compensación. Se deberá asignar la responsabilidad de cada riesgo a la parte que mejor pueda controlarlo. Se cuantificarán las implicaciones financieras que tienen los riesgos y los mecanismos de mitigación requeridos, de manera que se pueda establecer la viabilidad financiera y la confiabilidad de los mecanismos propuestos.

El CONSULTOR deberá especificar claramente las responsabilidades de las partes en el texto del contrato, así mismo definirá las sanciones correspondientes por incumplimiento.

#### - **DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS**

El diagnóstico integral deberá reconocer y contener información de la localidad sobre los usos, costumbres y tradiciones acerca de las formas del manejo de aguas residuales y lluvias, existencia de infraestructura y esquemas históricos en la prestación de estos servicios, además deberá incluir estudios de capacidad y de disponibilidad de pago de la población.

El diagnóstico deberá consultar información secundaria relevante como estudios disponibles, Plan de ordenamiento territorial (POT), Plan de Desarrollo Municipal, Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (en caso que exista), Plan de Manejo de Áreas Protegidas (en caso que existan), estadísticas de morbilidad y mortalidad, información del sector de educación, resultados del SISBEN, Red Unidos, estratificación socioeconómica, y demás información relevante y disponible en el municipio y otras entidades.

Se realizará un diagnóstico de todos y cada uno de los elementos que componen el sistema de Alcantarillado. Para tal efecto se deberá realizar una identificación y descripción técnica exhaustiva de estos componentes, sus dimensiones, su funcionamiento, su estado, y su problemática. Todo el diagnóstico debe realizarse teniendo en cuenta los enfoques técnico, económico, financiero, institucional, social y ambiental.

El diagnóstico y la evaluación del sistema de alcantarillado, debe propender por la identificación, cuantificación y priorización de la problemática actual, con el objeto específico de jerarquizarla en el tiempo y establecer las soluciones necesarias, predimensionándolas y cuantificándolas para el inmediato, corto, mediano y largo plazo, entendiendo como plazo inmediato un término de dos años, cinco años para el corto plazo, diez años para el mediano plazo, y el largo plazo se tomará como el tiempo correspondiente al período de diseño del proyecto de acuerdo con la normatividad técnica vigente.

La información deberá registrarse en planos a escala adecuada indicando la información principal de cada elemento.

- Estado físico y estructural

El Consultor realizará un análisis y evaluación sobre la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Alcantarillado que se efectúa actualmente en el área urbana del municipio.

El Consultor elaborará un diagnóstico detallado y una evaluación integral de las condiciones en que se encuentran cada uno de los componentes físicos del sistema que se propone rehabilitar, mejorar, cambiar, sustituir o construir, indicando cantidades, dimensiones, longitudes, capacidades y características hidráulicas principales que determinan su funcionamiento. Deberá incluirse una descripción según la información existente, sobre los sistemas con que cuenta actualmente el Municipio, conteniendo como mínimo los componentes que se presentan en la guía para el diagnóstico y diseño, Anexo A del presente documento.

- Revisión de las redes de alcantarillado (pluvial y sanitario) existentes con flujos, diámetros, material, estado de las obras, localización geográfica, etc.
- Evaluación de las conexiones intradomiciliarias de cada vivienda, teniendo en cuenta que en muchas viviendas no existen y por lo tanto, se debe evaluar el costo para su implementación.

- Capacidad hidráulica

Los estudios y análisis que deberá realizar el consultor deberán incluir:

- **Sistema de Alcantarillado:** Estudio del sistema de alcantarillado a implementarse (pluvial y residual), inventario y diagnóstico de soluciones individuales, Identificar las posibles fuentes hídricas de vertimiento, si existe algún permiso de vertimiento, actividades y estudios requeridos para legalizar permisos de vertimiento, valor de tasa retributiva por semestre, deudas existentes de tasas retributivas, análisis de riesgos por vertimientos. Identificación, descripción y evaluación de la infraestructura de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes; caudal y caracterización de cada uno de los vertimientos existentes de aguas residuales a fuentes receptoras; concentraciones de DBO5 y de SST; caudal medio anual de la fuente en el sitio de vertimiento; estadísticas de industrias, zona hotelera y grandes vertedores; sistemas de pretratamiento de aguas industriales y si en los últimos 5 años las autoridades ambientales han realizado inversiones y en qué estado de funcionamiento se encuentran. Estimar y proyectar la producción de aguas residuales tanto domésticas, comerciales como industriales de acuerdo al RAS – 2000 y al Plan de Obras e Inversiones que se determine. Factibilidad de las alternativas sostenibles de alcantarillado, manejo y tratamiento de aguas residuales que eliminen la contaminación, además su proyección de conformidad con el POT municipal.

A partir de la información arrojada por la investigación topográfica, el contratista realizará un chequeo de la capacidad y comportamiento hidráulico de las redes de alcantarillado. Este diagnóstico servirá de base para establecer las necesidades de intervención de los sistemas.

La administración del sistema de alcantarillado se constituye en una práctica que requiere de eficiencia para la toma de decisiones y la solución de situaciones puntuales. Por tal razón, se debe contar con una herramienta tecnológica sistematizada que contenga la información de los componentes del sistema de alcantarillado. Teniendo en cuenta que es necesario hacer entrega al contratante de la información topográfica básica bajo el programa de diseño asistido por computadora Autocad versión 2013, la consultoría deberá procesar dicha información hasta generar los modelos hidráulicos de alcantarillado en un software



adecuado para estas modelaciones, y que adicionalmente, se requiere tener compatibilidad en los resultados con el sistema de información geográfica SIGMA existente o de manejo del prestador de servicios del Municipio de Tumaco, la consultoría deberá migrar la información topográfica básica y sus atributos más representativos hacia un sistema de información geográfica desde el cual se puedan generar fácilmente los modelos hidráulicos para análisis de alternativas.

Se generarán los archivos de migración de datos de acuerdo con las características del sistema de información geográfica seleccionado.

- Condiciones operacionales

A partir de los resultados obtenidos se debe realizar el análisis y evaluación de las condiciones operativas actuales de cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado o de las obras existentes.

De debe definir claramente si el sistema cumple adecuadamente su función normal de operación, discriminando el funcionamiento y estado de cada uno de sus componentes (válvulas, medidores, bombeos, plantas de tratamiento, etc.).

Para cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado existente se deberá presentar la correspondiente modelación hidráulica, acompañada de los planos de infraestructura existente con todos los detalles de dimensiones, coordenadas y cotas.

El Consultor deberá evaluar y presentar alternativas para rehabilitar, optimizar y/o expandir la operación de la infraestructura existente, y proponer acciones realistas que permitan obtener mejoras de eficiencia y productividad en la gestión y operación del servicio de alcantarillado, calculando el potencial de generación de ahorro interno de recursos. El Consultor deberá identificar las acciones necesarias para incrementar la eficiencia operacional, las metas factibles de lograr, los recursos necesarios para alcanzar dichas metas, y los indicadores para el control y seguimiento de su cumplimiento.

El consultor deberá brindar en el diagnóstico, las respectivas conclusiones del estado de cada componente del alcantarillado.

- **ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Deben determinarse la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la localidad, lo mismo que las características de tensión, potencia y frecuencia del servicio. Las tarifas de consumo también deben ser analizadas dentro del estudio socio-económico.

El consultor deberá plantear dentro del análisis de alternativas, sistemas de energía no convencional para bombeo (en caso de aplicar); con la respectiva justificación técnico-financiera para escoger el tipo de energía. Lo anterior, debe estar enmarcado en la política de Cambio climático, con la implementación de sistemas autosostenibles y amigables con el ambiente.

## - ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

El diseño de cualquier sistema en el sector de agua potable y saneamiento básico debe someterse a una evaluación socioeconómica y estar sujeto a un plan de construcción, operación, mantenimiento y expansión de costo mínimo, siguiendo lo establecido en el RAS.

La evaluación socioeconómica de proyectos debe realizarse con el objeto de medir el aporte neto de un proyecto o política de inversión social al bienestar de una comunidad. Es decir, tendrá la capacidad de establecer la bondad del proyecto o programa para la economía nacional en su conjunto. En éstos términos, el valor de cualquier bien, factor o recurso a ser generado o utilizado por el proyecto debe valorarse según su contribución al bienestar nacional.

Para proyectos de agua potable y saneamiento básico se permiten los siguientes tipos de estudios socio económicos:

1. Análisis de costo eficiencia
2. Análisis de costo mínimo de expansiones de capacidad

Los estudios de evaluación socioeconómica se deben ejecutar para los niveles de complejidad medio, medio alto y alto.

- Análisis de costo eficiencia

Se elaborará una comparación de los costos de varias alternativas factibles de proyectos, con el fin de seleccionar aquella que tenga el menor valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento.

El análisis de costo-eficiencia debe partir de las siguientes suposiciones:

1. Que debe utilizarse la tasa social de descuento establecida
2. Que los beneficios derivados de las alternativas estudiadas son los mismos
3. Que los beneficios son mayores que los costos en cada alternativa.

El análisis debe seleccionar el proyecto que presente el menor valor presente neto entre las alternativas posibles.

El consultor establecerá la metodología y los lineamientos para el análisis socio-económico.

- Análisis de costo mínimo de expansión de capacidad.

Se deberán fijar los años que resulten óptimos para la ejecución de expansiones de capacidad de un sistema, teniendo en cuenta el efecto opuesto que se presenta entre las economías de escala y el costo de oportunidad de capital.

El periodo óptimo de expansión de capacidad para un sistema debe ser definido con base en los siguientes criterios:

1. Debe buscarse el equilibrio entre el periodo de expansión fijado por las economías de escala que prefieren un periodo largo, buscando componentes de capacidad grande, y el periodo determinado por el costo de oportunidad de capital que tiende a ser un periodo corto con componentes de poca capacidad, buscando la inversión inmediata de los recursos en otros proyectos.

2. El periodo de expansión debe escogerse para todo el sistema global y no para cada componente particular, de tal forma que se minimice el impacto causado por las ampliaciones puntuales de cada componente, evitando sobrecostos administrativos.

3. El periodo seleccionado puede ajustarse en cada etapa de expansión cuando existan estudios de demanda realizados durante dos expansiones sucesivas que demuestren cambios en las funciones de demanda, y en general, en las condiciones bajo las cuales se formuló el periodo de expansión inicialmente previsto. El nuevo periodo de expansión debe ser obtenido con base en la metodología aquí expuesta.

#### - **ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE USUARIOS GEORREFERENCIADO**

La consultoría deberá elaborar el catastro de usuarios georreferenciado, teniendo en cuenta las guías publicadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2000).

La georreferenciación es una descripción numérica de un lugar que puede ser ubicado en un mapa, es decir, mapeado. Los principios de la georreferenciación con la precisión, la eficiencia, confiabilidad, accesibilidad, transparencia, oportunidad, y pertinencia. Estos principios, permitirán obtener con calidad el metadato y la metodología empleada para obtener la georreferencia de una localidad, con exactitud, coherencia y facilidad de acceso a la información georreferenciada por los usuarios. Así mismo, permitirá obtener procedimientos sencillos para la obtención, análisis y presentación de informes y actualización.

La elaboración de un catastro de usuarios georreferenciado, permitirá crear o actualizar base de datos de usuarios de agua potable y alcantarillado, para registrar el 100% de éstos, tanto activos, factibles y potenciales, así mismo, localizará físicamente cada predio con sus respectivas conexiones, identificará actividad económica para caracterizar los servicios. Registrará además el 100% de la información técnica de las conexiones domiciliarias, conocer la disponibilidad y estado de los micromedidores y cajas de registro.

#### Determinación de Caudales de Alcantarillado:

Para el cálculo del caudal del alcantarillado sanitario se deberán identificar, analizar y definir parámetros tales como áreas a drenar, coeficiente de retorno al sistema de alcantarillado, estrato socioeconómico, consumo de agua, densidad poblacional, factor de capacidad, infiltraciones, conexiones erradas, entre otros. Además, definir los aportes de tipo comercial, industrial, e institucional, que se adoptarán, de acuerdo al catastro de usuarios realizado.

Así mismo, en los alcantarillados de tipo pluvial y combinado (en caso de aplicar), para los aportes de aguas lluvias se determinarán, entre otros, los siguientes parámetros: Área que se debe drenar, curvas de intensidad-frecuencia-duración de la estación pluviográfica o pluviométrica más cercana, periodo de retorno, tiempos de concentración, coeficientes de escorrentía, etc.

Adicionalmente, se acogerán los parámetros hidráulicos que propendan por el buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado, definidos en el RAS 2000.

## - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico y la diversidad en las técnicas de recolección y depuración de aguas residuales y tomando como base la evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado existente, el consultor deberá elaborar las alternativas de solución para los problemas identificados y planteados para cada elemento que deba adecuarse, rehabilitarse, optimizarse, y/o reemplazarse, y las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos.

Así, la firma consultora deberá plantear, seleccionar y recomendar la solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

Las alternativas de solución planteadas deberán estar de acuerdo con la fase de diagnóstico en lo correspondiente a la priorización de la problemática, para lo cual las alternativas se plantearán atendiendo las diferentes etapas, en términos de corto, mediano, y largo plazo. Para cada una de las alternativas planteadas, se deberá desarrollar la modelación hidráulica correspondiente; para el sistema de alcantarillado, se debe efectuarse modelación dinámica en período extendido considerando las variaciones horarias de consumo, se deberá allegar la respectiva modelación hidráulica.

Cada una de las alternativas planteadas dentro del análisis, deben ser alternativas apropiadas, que sean factibles técnica y económicamente. Se deberán plantear un mínimo de dos a tres alternativas para cada análisis.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales, deberán justificarse plenamente, en cuanto a la adopción de tecnologías y/o de las unidades propuestas.

La consultoría deberá señalar los requerimientos mínimos para el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento y/o depuración, incluyendo las necesidades de insumos químicos, de elementos de laboratorio y recursos humanos y materiales para su adecuada administración.

Para cada alternativa presentada se deberán incluir los costos aproximados de inversión y las oportunidades en que deben efectuarse, así como los costos de operación, mantenimiento y eventual reposición durante el horizonte de diseño. Se deberán incluir en todas las obras diseñadas los costos ambientales ya sea por prevención, mitigación, corrección, compensación, y/o manejo de los efectos negativos que se generen. En ese sentido, se deberá efectuar la valoración técnica, económica, ambiental, de riesgos y jurídica; considerando desde el punto de vista económico que se debe tener en cuenta el costo de las inversiones iniciales y los costos recurrentes de operación llevados a valor presente neto para cada una de las alternativas, con el objeto de tomar la decisión más favorable que genere la mejor sostenibilidad del servicio, teniendo en cuenta que los costos operativos se trasladan a los usuarios vía tarifas.

La selección de las alternativas se hará teniendo en cuenta aquella que, solucionando el problema planteado en el horizonte de diseño, corresponda a la de menor costo con el criterio del menor valor presente de todos los costos de inversión y operación considerados.

Para la alternativa seleccionada el consultor determinará la primera de las etapas o la única, si es el caso, en las que los componentes del sistema deban construirse, de tal forma que se minimicen los costos económicos del proyecto, atendiendo simultáneamente consideraciones de tipo financiero, técnico, ambiental e institucional.

El consultor deberá identificar en relación con el plan de expansión de infraestructura (Redes y módulos de sistemas de tratamiento), a corto (5 años), mediano (15 años) y largo plazo (25 años) el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad instalada del mismo.

Con base en la alternativa seleccionada se formularán las recomendaciones pertinentes y se propondrá el plan general de obras y de inversiones para el sistema durante el horizonte de planeación asumido.

Deberá incluirse el análisis del riesgo sanitario y de vertimientos, costos de inversión, costos de operación y modelaciones hidráulicas de los escenarios de operación.

Para la selección de cada alternativa, se debe contar con la participación del grupo de profesionales contratados por la consultoría, pues esta selección será la alternativa definitiva a desarrollar para los diseños detallados de ingeniería.

Cada alternativa debe incluir además: Modelo financiero del esquema de prestación, análisis y conclusiones acerca de la factibilidad individual de cada propuesta, análisis comparativo de las propuestas, conclusiones y recomendaciones.

La interventoría/supervisión del contrato contará con 15 días hábiles para emitir su concepto y/u observaciones al informe presentado, luego de presentado el análisis de selección de alternativas.

Dentro de las alternativas tecnológicas a considerar, se debe tener en cuenta la solución de mínimo costo que cumpla con los parámetros de calidad exigidos por la normatividad vigente, tanto en inversión inicial como en costos de operación. Así mismo, deberá considerar la situación de disponibilidad de los predios y servidumbres requeridos para el desarrollo del proyecto.

Cada una de las alternativas factibles propuestas por el consultor deberá contar con un modelo financiero que refleje la estimación de costos de inversión, administración, operación y mantenimiento, determine de manera aproximada los niveles tarifarios y de subsidios que se demanden y permita concluir que el esquema empresarial existente o el nuevo propuesto y en general la alternativa de prestación de los servicios propuesta es factible.

Con el fin de aprovechar oportunidades de economías de escala en los diferentes procesos empresariales, el Consultor podrá proponer esquemas regionales como alternativa para garantizar la sostenibilidad de los servicios.

La consultoría deberá presentar para aprobación por parte de la supervisión del contrato un Informe de alternativas propuestas para el proyecto y que cumplan con los estándares de calidad exigidos; este informe deberá contener por lo menos:

- i) Análisis de factibilidad de las alternativas consideradas.
- ii) Descripción del análisis para la formulación de cada alternativa (estudio de demanda, análisis de capacidad limitante, estudio hidrológico e hidrogeológico y caracterización de las aguas residuales, análisis ambiental, predimensionamiento de elementos de la propuesta, plan de inversiones, situación predial y de permisos).
- iii) Presentar evidencia de las siguientes actividades:

El Consultor deberá describir claramente la metodología de análisis utilizada para la priorización de las obras. Las soluciones para el inmediato y corto plazo serán establecidas como obras prioritarias debiendo el Consultor presentarlas a consideración de la Interventoría cuando éstas sean definidas. Una vez aceptadas por la Interventoría, deberá llevarlas a la condición de diseño de detalle. Las soluciones para el mediano y largo plazo, se llevarán también a condición de diseño de detalle para una segunda y tercera fase respectivamente.

Dentro de los análisis se deberá incluir el Análisis de costo mínimo y selección óptima de capacidad de expansión de todas las obras.

Teniendo como base la evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado existente, el Consultor deberá identificar, plantear y predimensionar las alternativas de solución para los problemas y las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos. Así, el Consultor deberá plantear, predimensionar, evaluar, seleccionar y recomendar al municipio y al prestador de los servicios la solución más conveniente desde los puntos de vista técnico, económico, financiero, social, ambiental e institucional.

Igualmente se deberá efectuar el análisis de costo mínimo y selección óptima de la capacidad de expansión de todas las obras de recolección final (colectores al sistema de tratamiento) y en la Planta de tratamiento de Aguas Residuales.

Tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Generación de alternativas de sistemas para la recolección, evacuación y disposición final de aguas residuales y/o pluviales: Se requiere generar alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales y/o lluvias. Es necesario evaluar cada alternativa desde el punto de vista de impacto ambiental.
- Aprovechamiento de componentes existentes: Debe establecerse la posibilidad de aprovechar total o parcialmente elementos del sistema de recolección y evacuación existente.
- Análisis de sitios de descarga: Se deben identificar las poblaciones localizadas aguas abajo de los posibles sitios de entrega y/o disposición de las aguas residuales evacuadas de la localidad y se deben analizar las características de autodepuración de los cuerpos de agua receptores (ríos, quebradas, arroyos, humedales, lagos, ciénagas, embalses y mar) y los posibles efectos ambientales de las descargas con y sin tratamiento, con base en la legislación vigente. Si el sitio de disposición final es el mar, se debe

determinar el régimen de mareas, vientos y corrientes marinas para el nivel de complejidad alto. Si es una corriente, para los niveles de complejidad medio alto y alto se debe estimar el caudal mínimo semanal con un periodo de retorno de 10 años para determinar su capacidad de depuración y la frecuencia de niveles extremos máximos para evitar remansos en la descarga. Para los niveles de complejidad bajo y medio, en localidades con topografía plana, es recomendable estimar el caudal mínimo semanal anterior. Adicionalmente, deben tenerse en cuenta las consideraciones del título E. (Integración sistema de alcantarillado-planta de tratamiento).

- Predimensionamiento de los componentes de las alternativas Se deben dimensionar de manera preliminar los componentes de cada una de las alternativas
- Definición de criterios para la estimación de costos: Se deben recopilar funciones de costos de componentes similares a los considerados en las diferentes alternativas, citando las fuentes bibliográficas que avalen su validez. Estas funciones deben considerar costos de construcción, operación y mantenimiento.

#### - **CRITERIOS DE EVALUACIÓN (TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES)**

##### - Evaluación Técnica

Las alternativas de solución planteadas deberán estar de acuerdo con la fase de diagnóstico en lo correspondiente a la priorización de la problemática, para lo cual las alternativas se plantearán y predimensionarán atendiendo las diferentes etapas, en términos de inmediato, corto, mediano, y largo plazo.

El (los) Sistema (s) de Tratamiento (s) de Aguas Residuales será a nivel de diseño de detalle, definiendo la localización recomendada de la(s) PTAR(s), la tecnología, y un dimensionamiento básico y estimación de costos globales para inversiones a futuro.

En la selección de los sistemas de tratamiento de aguas, para el nivel de operaciones y procesos unitarios que han de constituir las plantas de tratamiento, además de su costo, se considerará fundamentalmente la caracterización de las aguas residuales, así como la calidad que se desea para las aguas tratadas acorde con los objetivos de calidad establecidos por la Autoridad Ambiental para la fuente receptora de sus aguas residuales y las cargas orgánicas definidas para el vertimiento en el municipio, como también las siguientes consideraciones:

- ◆ La solución adoptada, en lo posible, ha de ser de simple construcción, fácil manejo y operación económica, pero con un buen grado de flexibilidad y confiabilidad.
- ◆ En caso de adoptarse una tecnología apropiada, se deberá evaluar su conveniencia con relación al tipo y las características de la localidad, el nivel de desarrollo y la capacidad técnico - administrativa del ente responsable de la operación y del mantenimiento.
- ◆ Deberá darse prioridad a los sistemas, medios, soluciones y dispositivos hidráulicos, especialmente en aquellos procesos que son críticos o determinantes para la calidad final del agua.

Para cada alternativa presentada se deberá incluir un estimativo de los costos de inversión y las oportunidades en que deben efectuarse, así como los costos de operación, mantenimiento y eventual



reposición durante el horizonte de diseño. Se deberán incluir en todas las obras diseñadas los costos ambientales ya sea por prevención, mitigación, corrección, compensación, y manejo de los efectos negativos que se generen.

- Planteamiento a nivel de factibilidad del tipo de PTAR y las recomendaciones para su diseño final, conforme a los requerimientos de los Objetivos de Calidad para la fuente o fuentes receptoras.
  - Cuando se tenga más de una entrega del sistema a las fuentes receptoras, se deberán hacer análisis ambientales, técnicos y operativos de alternativas para determinar el número óptimo de sistemas de tratamiento.
- Evaluación Económica

En el estudio del Plan de Inversiones, base referencial del desarrollo del Plan de obras a ser establecido, deberá llevarse a cabo un análisis beneficio-costos de los proyectos. El consultor deberá presentar la metodología para la elaboración de los costos y beneficios del proyecto, además deberá realizar su valoración económica.

- Evaluación Ambiental

Se deberá efectuar la Evaluación Ambiental con base en lo establecido en la "Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales" del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010).

Se debe emplear una metodología de identificación y valoración de impactos para las situaciones sin proyecto y con proyecto; además del análisis de riesgos por vertimientos, con base en matrices causa efecto, que emplean indicadores de tipo cuantitativo y cualitativo para valorar los impactos ambientales y que permitan presentar la evaluación en términos de valores relativos de calidad ambiental.

El Consultor deberá plasmar las recomendaciones efectuadas por la Corporación Autónoma Regional respecto a las obras y acciones formuladas para mitigar los impactos negativos que genere el proyecto, de acuerdo a las obligaciones impuestas en la Licencia Ambiental, si es el caso, o al plan de manejo ambiental determinado para el desarrollo del proyecto, tanto en su fase de construcción como en la de operación del sistema.

Por otra parte se debe realizar una revisión de posibles sitios para ubicación de infraestructura (Redes y sistemas de tratamiento y/o Plantas de Tratamiento), desde la fase del diagnóstico. Una vez definidas las áreas que ocuparán los diferentes componentes del proyecto, el Consultor deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas y establecer la necesidad de la compra de algunas de ellas y definir su costo, o en su defecto establecer las acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto.

En caso de ser necesario que el municipio adquiriera algunos terrenos, su costo deberá incluirse en el plan de inversiones del proyecto.

- Selección de alternativas

La selección de las alternativas se hará teniendo en cuenta aquella que, solucionando el problema planteado en el horizonte de proyecto, corresponda a la de menor costo con el criterio del menor valor presente de todos los costos de inversión y operación considerados, y obedezca a la disponibilidad de recursos para financiar las obras.

Para la alternativa seleccionada el Consultor determinará la primera de las etapas o la única, si es el caso, en las que los componentes del sistema deban construirse, de tal forma que se minimicen los costos económicos del proyecto, atendiendo simultáneamente consideraciones de tipo financiero, técnico, ambiental e institucional.

El Consultor deberá identificar con relación al plan de expansión de infraestructura (Redes y módulos de sistemas de tratamiento), a corto, mediano y largo plazo, el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad del mismo.

Con base en la alternativa seleccionada se formularán las recomendaciones pertinentes y se propondrá el plan general de obras y de inversiones para el sistema durante el horizonte de planeación asumido.

Una vez seleccionada la alternativa que represente la solución al problema planteado y después de otorgado oficialmente el concepto favorable por parte de la interventoría del proyecto al informe final de esta primera etapa, se procederá a la ejecución de la etapa de estudios y diseños de detalle definitivos, la cual contempla principalmente la elaboración de todos los diseños técnicos detallados y definitivos de cada uno de los componentes para la recolección de las aguas residuales y lluvias y el tratamiento de las aguas residuales, de acuerdo con la normatividad vigente, incluyendo todas las obras complementarias como viaductos, cruces subfluviales, etc.

Se debe plantear alcantarillados separados.

Se deberá presentar un informe técnico de planteamiento y análisis de alternativas y la matriz de evaluación de acuerdo con la metodología de marco lógico, aplicada a cada componente del sistema.

Se deben evaluar las conexiones intradomiciliarias de cada vivienda, teniendo en cuenta que en muchas viviendas no existen y por lo tanto, se debe evaluar el costo para su implementación.

- **PREDIMENSIONAMIENTO**

Determinación de la demanda en el horizonte del proyecto

Se deberá efectuar la proyección de población para el período de diseño estimado y el cálculo de dotaciones y caudales de acuerdo con el RAS.

Análisis y proyecciones de población

Para la realización del estudio de población y demanda el Consultor deberá realizar el análisis y confrontación de toda la información disponible sobre estimativos de crecimiento poblacional y de consumos de agua en la zona de estudio ajustada al Plan de Ordenamiento Territorial. Con base en esta información se definirá un

esquema de desarrollo socio económico que permita establecer la población futura con su respectiva estratificación actual y futura, así como su probable ubicación territorial espacial en cada periodo de análisis.

Adicionalmente se deben realizar las siguientes actividades detalladas:

- Se deberá recolectar, revisar y plasmar en planos la información sobre los desarrollos urbanísticos existentes, los desarrollos urbanísticos nuevos y proyectados, los desarrollos subnormales y en general, los diferentes usos de suelos que en estas zonas se presenten y puedan presentarse conforme a lo contemplado en la normatividad municipal vigente sobre el ordenamiento físico adoptado.
- Se deberá realizar una evaluación detallada de las áreas ocupadas con base en aerofotografías recientes, planos e información del IGAC y DANE, la cual deberá ser complementada y actualizada con encuestas de campo y la topografía realizada.
- Se realizará la estimación de la población actual y su distribución espacial y se efectuarán proyecciones anuales y quinquenales de la población futura y su probable distribución territorial. Con esta información se deberá proyectar el número de viviendas y hogares de la zona de estudio.
- Evaluar la red de alcantarillado u obras de saneamiento existentes y proyectar, con base en las diferentes etapas de desarrollo del POT, las líneas de expansión del sistema de alcantarillado.
- Consultar a la autoridad ambiental si en la zona del proyecto existen estudios para el ordenamiento del recurso hídrico, en caso tal, elaborar y proponer un documento técnico.
- Evaluar los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes (si aplica), establecer su optimización conforme las proyecciones de desarrollo (si aplica) y los requerimientos del cuerpo receptor suministrados por la CAR. Igualmente evaluar el(los) sitio(s) de localización de la(s) futura(s) PTAR, teniendo en cuenta los niveles y las condiciones de llegada del emisario sanitario a el(los) sitio(s).
- Elaborar, si no existiere, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) para el municipio, de conformidad con la Guía Metodológica para los PSMV, establecida por el MAVDT.
- El estudio deberá considerar las alternativas del sistema de tratamiento de aguas residuales a utilizar, la definición y localización óptima, y la dimensión de las estructuras, desde los puntos de vista funcional, ambiental, técnico, económico y operativo, elaborándose planos de proyecto con alcance de Diseño de detalle.
- Se deberán dejar los soportes de las diferentes alternativas que se consideren en la definición de la PTAR y sus incidencias en el proyecto (costo, construcción, vida útil, operación y mantenimiento, etc.) y las razones de selección de la opción establecida.
- El alcance del componente Saneamiento del estudio a desarrollar debe estar acorde con lo determinado por la Autoridad Ambiental Regional - ARR en los objetivos de calidad del agua para la fuente receptora a lograr en el año establecido, y las condiciones de carga de vertimiento establecidas para el municipio.
- Resolver el problema del exceso de conexiones erradas (aguas lluvias) al sistema sanitario para no sobrecargar el caudal que llega a la PTAR en los eventos de lluvia. Para lo cual, se deben diseñar los sistemas separados (alcantarillado sanitario y de aguas lluvias).

- Las redes que se propongan, conforme a la expansión municipal contemplada en el POT del municipio, deberán ajustarse a las condiciones actuales e integrarse al sistema existente. Los puntos y condiciones de conexión de los nuevos sistemas serán concertados con la Interventoría del estudio.
- En todos los estudios deberá considerarse para las obras propuestas la evaluación de la vulnerabilidad del sistema y los riesgos en la construcción y en la operación para las mismas.<sup>1</sup>
- Se debe elaborar el documento “Plan de Gestión de Riesgos por vertimientos” de acuerdo a la resolución 1514 de 2012.
- Para la valoración y estudio de los vertimientos, se debe tener en cuenta lo establecido en los decretos 3930 de 2010, decreto 4728 de 2010 y resolución 631 de 2015.

#### - **OTROS ESTUDIOS**

El Consultor adelantará otros estudios tales como estructurales, hidráulicos, arquitectónicos, eléctricos, ambientales y demás que se estimen necesarios para el desarrollo del proyecto en común acuerdo con la Interventoría del proyecto.

#### - **DESARROLLO COMUNITARIO**

La consultoría deberá proponer en su metodología un proceso de participación comunitaria, ordenado, progresivo y contextualizado a la realidad específica del proyecto, el cual deberá implementar durante el desarrollo de la misma, con el objeto de lograr apropiación, motivación y entendimiento por parte de la comunidad acerca de la prestación de los servicios de agua y saneamiento en su localidad. Para este fin, la consultoría tendrá acceso a los materiales y metodología del Programa La Cultura del Agua desarrollado por el Viceministerio de Agua y Saneamiento, el cual cuenta con instrumentos específicos para el desarrollo del proceso de participación comunitaria para promover y fortalecer la participación activa de las comunidades de pequeños municipios, zonas rurales, cabildos indígenas, entre otros, en la gestión integral de los servicios públicos.

Se capacitará a la comunidad beneficiaria del proyecto en aspectos relacionados con las alternativas tecnológicas propuestas y su implicación en cuanto a los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento. Así mismo, se les capacitará en cuanto a las diferentes alternativas de organización y administración de los servicios públicos domiciliarios y en aspectos relacionados con control social, uso eficiente y ahorro del agua.

El proponente deberá incluir en su propuesta un Programa de capacitación y transferencia de conocimientos, indicando las actividades previstas, su alcance y tiempo de ejecución.

---

<sup>1</sup> Ver Documento CONPES 3107 Política de manejo de riesgo contractual del Estado para procesos de participación privada en infraestructura.

El proceso de participación comunitaria apoyará las actividades de diagnóstico integral con el fin de orientar a la comunidad en la comprensión de su realidad, sus necesidades, opciones de solución a corto y mediano plazo y sus responsabilidades en el marco de la normatividad nacional.

Como actividades centrales para el desarrollo comunitario se planeará la realización de 2 ciclos de talleres dirigidos a la comunidad y a las instituciones educativas públicas de la localidad, acerca de aspectos relevantes para el logro del compromiso real de la comunidad con el proyecto que se estructure. Estos talleres deberán realizarse con una separación de mínimo un mes con el fin de garantizar continuidad en la comunicación directa con la comunidad. Los contenidos de los talleres a desarrollar son los siguientes:

- ✓ 2 talleres de formación dirigidos a la comunidad en: a) participación comunitaria en la gestión integral de los servicios de agua y saneamiento con carácter empresarial, organizaciones autorizadas para la prestación de los servicios con base comunitaria, valor de los servicios y responsabilidad de cubrir costos a partir de tarifas y subsidios, y b) Salud e Higiene y Uso eficiente y ahorro del agua.
- ✓ 2 talleres de formación en instituciones educativas oficiales, dirigidos a docentes y estudiantes, sobre, a) Salud e Higiene y Uso eficiente y ahorro del agua, y b) participación comunitaria en la gestión integral de los servicios de agua y saneamiento con carácter empresarial.

Los talleres deberán tener una duración de 8 horas como mínimo, garantizando la logística necesaria para su realización.

No obstante, durante el desarrollo de los estudios se pueden dar otras formas de reunión con la comunidad, de acuerdo a las solicitudes que esta efectúe o a las necesidades que sean identificadas.

## **2.2.2. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS**

Elaboración de los diseños técnicos correspondientes a la alternativa de solución recomendada por la firma consultora y aceptada por el ejecutor a través de la interventoría, se deberán presentar de acuerdo con el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento (RAS) del MVCT.

La memoria descriptiva contendrá una síntesis de los principales aspectos considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños, así como de los principales resultados obtenidos. Todo lo anterior tiene como objetivo dejar unas memorias suficientemente claras, de tal forma que el seguimiento del proyecto, en su parte técnica, la pueda hacer un profesional calificado del área, ya sea del Municipio u otras instituciones sin tener que pedir ayuda a los consultores; o al menos que si se requiriera alguna colaboración, ésta fuera mínima.

El Consultor deberá tener en cuenta la participación conjunta de la Interventoría del proyecto, para acordar aspectos relacionados con la forma de presentación de los cálculos del proyecto, tomando como base el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento (RAS 2000) para cada uno de los sistemas. El Consultor en ningún caso podrá imponer sus formas de presentación aduciendo para ello que posee programas de computador desarrollados por él, que casi cumplen con los requerimientos acordados; cuando este caso se presente, el Consultor deberá realizar los ajustes a su software para ponerlo a punto con lo acordado y poder utilizarlo en la elaboración de los diseños, usando los parámetros y recomendaciones del RAS 2000.

Se deberán presentar la totalidad de los documentos, memorias descriptivas, memorias de cálculos detallados, planos de forma impresa, también, en medios magnéticos y/o audiovisuales, según lo establecido en el RAS 2000.

De igual manera se procederá para la presentación de los planos de dimensionamiento de las unidades de tratamiento, los cuales deben ser una representación clara de todos los componentes de los sistemas con sus correspondientes dimensiones, ubicaciones, y demás elementos que permitan su clara conceptualización e interpretación. Para ello se adoptarán todas las convenciones y notas explicativas, suficientes y necesarias, para el cabal entendimiento de la solución planteada.

Para el desarrollo de este capítulo la consultoría deberá, sin limitarse a ellas, ejecutar las siguientes actividades, en tanto sean necesarias según la alternativa seleccionada:

- **ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.**

Determinación de la población afectada y beneficiaria del proyecto actual y futura al período de diseño y cuantificación de la demanda y necesidades actuales y futuras.

- **DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO.**

Una vez seleccionada la alternativa que represente la solución óptima al problema planteado, se procederá a la elaboración de las memorias y diseños definitivos teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos real, el análisis económico, los objetivos de desarrollo y operativos, la definición clara de sus componentes físicos e institucionales, sus costos, la forma como se enfrentará su ejecución y los posibles problemas de tipo constructivo, legal, administrativo e institucional.

Se determinarán los parámetros de diseño de los sistemas de recolección de las aguas residuales y pluviales y su tratamiento (convencional o no convencional). Incluye análisis de población y demanda, selección de nivel de complejidad, período y caudal de diseño para cada componente, y los demás lineamientos y parámetros de diseño establecidos en el RAS; así como los criterios relacionados con la calidad de las fuentes o medio receptor de los vertimientos.

Si el Consultor recomienda el uso particular de un tipo específico de tubería, deberá estar justificada por las características físico - químicas y condiciones topográficas de los suelos, las facilidades de acceso al sitio de las obras, es decir la solución adoptada debe estar plenamente justificada técnica y económicamente, además se deberán realizar los términos de referencia para el suministro de grandes cantidades materiales si se requiere.

Para el diseño de los alcantarillados sanitarios y pluviales, deberá especificarse el estado de pavimentación de las vías o los planes existentes para llevar a cabo dicha pavimentación en el menor tiempo posible. Cuando las vías estén pavimentadas previamente a la ejecución del proyecto, se deberá considerar dentro de sus costos, el parcheo y reposición de domiciliarias, andenes y otras obras que se afecten.

Se aceptarán las modelaciones hidráulicas en programas de computación (software) especializados y/o en hojas electrónicas. En cualquiera de los casos, se deberá entregar una memoria descriptiva de los cálculos

realizados por la aplicación utilizada. Cuando no se utilicen programas de uso público (Epaswimm, etc) deberá presentarse copia de la licencia del software.

#### - ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

El consultor identificará los elementos de georeferenciación existentes en el área urbana, debidamente certificados por el IGAC y realizará las tareas necesarias para amarrar a ellos los levantamientos topográficos que realice en cumplimiento del objeto contractual.

Se realizará un levantamiento planimétrico y altimétrico, estableciendo amarres con BMs existentes y validados con información IGAC.

En los sitios de ubicación de estructuras hidráulicas se instalarán placas de georeferenciación en bronce (diámetro 7,5cm) empotradas en mojoneros de concreto de 40cm x 40cm x 50cm por ml.

Plantear la poligonal preliminar de topografía.

Una vez se defina el trazado del eje del proyecto por parte de la interventoría, se procederá a tomar topografía en el ancho definido y aprobado de manera conjunta con la Interventoría.

Se deberán realizar cierres parciales de la poligonal para verificar que el error de cierre en ángulo y distancia sea menor al permitido.

Se tomarán secciones en todos los cruces menores y mayores de agua donde se requieran obras de alcantarillas y puentes y otros que tengan incidencia en el trazado, para poder definir las soluciones más convenientes.

Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para el diseño de viaductos y muros, botaderos, etc.

El Consultor debe presentar los listados de cierre de las poligonales, indicando el grado de error en ángulo y distancia, así como los circuitos de nivelación cada 250 m, mostrando los BMs.

Se realizará el levantamiento altiplanimétrico de todos los detalles topográficos, en una franja de 40 m de ancho a cada lado del eje propuesto por el interventor para el levantamiento topográfico.

Con la poligonal básica ajustada y verificada, se procederá a tomar los detalles en las tres dimensiones mediante radiación con estaciones totales o equipos similares, de tal manera que se pueda determinar la topografía del corredor, y deberá levantar con exactitud paramentos de construcción, nivel del piso en la entrada de cada vivienda, paramentos de antejardines, líneas de sardinel, radios de giro en las esquinas, cercos, ancho de calzadas, zonas verdes y andenes, arborización existente, cordones, cunetas, separadores, postes, señalización, cámaras de inspección, sumideros, estructuras, muros de contención y elementos que marquen discontinuidades en el terreno, redes de servicios públicos, amoblamiento existente (banacas, basureros, bolardos, etc.) , y todos los demás que se requieran para el diseño.



Se deberán levantar secciones transversales de la sección hidráulica de los canales a distancias de 5 m incluidos los extremos de la base del canal, los jarillones, las bermas y los demás componentes de las zonas de ronda y preservación ambiental.

En las construcciones vecinas, se levantarán todos los puntos relacionados con la construcción, como esquinas, quiebres, direcciones de las mismas, ejes de medianería entre viviendas y demás detalles que clarifiquen su condición como construcción.

En la localización de detalles se anotará la dirección y la ubicación del delta del cual se están levantando los detalles. Se hará una secuencia lógica de numeración de detalles por bloques en el levantamiento que se esté realizando.

Se deberá hacer una secuencia lógica de numeración de detalles por bloques en el levantamiento que se esté realizando.

Así mismo, las carteras deberán ser diligenciadas y presentadas en forma clara y ordenada, para permitir la revisión completa y sin problemas. El Consultor deberá entregar al Interventor las carteras originales.

La información de las carteras y poligonales se entregará en archivos de Excel o Word debidamente presentados para su fácil manejo y entendimiento.

El trabajo se realizará de manera que, en los planos, se puedan mostrar curvas de nivel cada metro y secciones transversales cada 10 m en tangente y cada 5 m en curva. El levantamiento se deberá amarrar a la red geodésica.

La información se deberá presentar en planos en escala 1:1000, en la forma en que lo solicite la Interventoría.

En el sitio donde se proyecten estructuras se dejarán como mínimo 1 mojon con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de dicho elemento. En general se deberá dejar un número suficiente de mojones para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado. Las carteras topográficas y demás elementos del proceso estarán a disposición de la supervisión del contrato para su verificación. Se tendrá en cuenta los estudios topográficos y el catastro de redes realizado en desarrollo de la elaboración del plan maestro de alcantarillado.

En los cauces donde se requiera construir descargas de obras hidráulicas, se realizará un levantamiento topográfico en una longitud que permita establecer el perfil hidráulico, la cual no podrá ser menor de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de la obra, contados a partir del eje de la misma. Los resultados de estos levantamientos se presentarán en planta y en perfil a escala 1:1000 con secciones transversales cada 5 m, a escala 1:1000.

#### - **LEVANTAMIENTO DE REDES DE ALCANTARILLADO EXISTENTES.**

- Recopilar y analizar la información existente en diferentes entidades sobre las redes.
- Confrontar toda la información cartográfica recopilada con la información obtenida en el levantamiento, y complementaria mediante la observación en el terreno y mediciones adicionales.

- Determinar mediante inspección visual el estado de las redes.
- Verificar la localización de la red.
- Identificar alineamiento y niveles de estructuras hidráulicas.
- Interferencia con las estructuras de apoyo de los puentes y las coberturas.
- Identificación de inconsistencias en las redes existentes, sobre las cuales se deberá informar a entidad prestadora del servicio
- Determinación de la altura de los cuellos, tapas de cámaras y demás elementos de las redes de alcantarillado, respecto a la cota de rasante, en caso de existir.
- En los pozos de inspección, deberán medirse las profundidades a clave y batea de todos los tubos que conecten con la estructura, con respecto al aro de la tapa del pozo.
- Si se encuentran colectores en los que, por sus características geométricas, se dificulta la medición de las cotas claves, se deberán determinar los datos respectivos de la manera más aproximada posible, con base en la información secundaria.
- En la investigación de sumideros y cajas recolectoras, se deberá determinar lo siguiente: El estado de la caja, si está o no en servicio, su funcionamiento hidráulico, la profundidad de la clave en la salida del sumidero medida desde la rasante, el material y el diámetro de la tubería de conexión, la cota clave de llegada al pozo, y el sistema de alcantarillado al cual conecta; de igual manera deberá verificarse si cuentan con sello hidráulico (para el caso se sistemas combinados).
- Coordinar con la entidad competente la forma de realizar el trabajo con la mínima perturbación del tránsito y obtener los permisos necesarios para el cierre de vías.
- Procesar, ajustar y dibujar las redes existentes en planos en planta y perfil a escala 1:1000, que permitan conocer la localización precisa en el espacio y las condiciones reales de la infraestructura existente.

#### - ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Se deberá realizar un análisis general en cuanto a los drenajes que cruzan las áreas urbanas, estimando las cantidades de escorrentía que escurren hacia la red de alcantarillado y zonas bajas (zonas de inundación), así mismo, incluir las recomendaciones del caso con base a la normatividad vigente (decreto 3930 de 2010, decreto 4728 de 2010, resolución 1514 de 2012, resolución 631 de 2015 y demás vigentes).

La consultoría deberá establecer la metodología adecuada para determinar los aportes de origen pluvial al sistema de alcantarillado de aguas lluvias, para la estimación de los caudales de diseño.

Se deberán separar los sistemas separados de alcantarillado (sanitario y pluvial).

Se deberá consultar los registros con datos históricos de precipitaciones existentes en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, que se maneja en las estaciones pluviométricas de la región.

El informe de estudio hidrológico, debe incluir planos, memorias descriptivas y de cálculo, curvas de intensidad de duración y frecuencia de ocurrencia de tormentas en la vertiente.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizar los estudios hidrológico, de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto para los últimos años.
- Determinar con precisión la cuenca hidrográfica con base en planos a escala 1:10 000.
- Calcular los parámetros geomorfológicos: área; longitud del cauce principal; cota superior e inferior de la cuenca; cota superior e inferior del río principal; pendiente del cauce principal y pendiente promedio de la hoya; distancia en línea recta al punto más alejado de la cuenca; perímetro de la cuenca; longitud al centroide de la cuenca; y coordenadas norte y este, y cota de cada sitio de interés.
- Calcular el tiempo de concentración de la cuenca usando, al menos, cuatro métodos, que se deberán escoger, de acuerdo con la morfometría de la cuenca, entre los siguientes: Temes, William, Kirpich, Johnstone y Cross, California Culverts Practice, Giandotti, S.C.S Ranser, Ventura - Heron, Brausby - William, u otros debidamente soportados.
- Identificar las estaciones pluviográficas que tengan influencia sobre la cuenca de estudio y mostrar su ecuación o una figura de la curva intensidad – frecuencia – duración. Se deberá indicar el intervalo de la duración de la lluvia usada.
- Calcular la precipitación efectiva y la distribución temporal de la lluvia. Las lluvias se deberán calcular para períodos de retorno de 2,33, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Para el cálculo de las pérdidas hidrológicas, se deberá indicar claramente el valor del número de curva CN y la metodología para su escogencia.
- Si es una cuenca mayor de 1 km<sup>2</sup>, obtener la creciente de diseño para períodos de retorno de 2,33, 5, 10, 25, 50 y 100 años, mediante cuatro métodos diferentes, como los siguientes:
  - ✓ Análisis de frecuencia, si existen series históricas de caudales.
  - ✓ Hidrogramas unitarios: William – Hann, SCS (Soil Conservation Service), Snyder, Clark, geomorfo-climático u otro.
  - ✓ Método Gradex
  - ✓ Método racional.
  - ✓ Modelos de tanques
  - ✓ Regionalización de características medias y del índice de crecientes.
  - ✓ Otros métodos (justificar con teoría, datos y memorias de cálculo)
- En los procedimientos de cualquier metodología, se deberán entregar las bases de datos y memorias de cálculo producto de los distintos análisis. Los caudales de diseño escogidos deberán estar debidamente justificados
- Determinar la localización y/o relocalización de las obras de drenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidráulicas. Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores.
- Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con los diseños definitivos.
- Evaluar las condiciones de marea alta y baja, con la identificación de cotas de inundación, para las zonas afectadas por el proyecto.

#### - ESTUDIOS DE SUELOS Y/O GEOTÉCNICOS.

Con base en los estudios adelantados en la elaboración del plan maestro de alcantarillado, se deberá adelantar un programa de investigación del subsuelo, para lo cual se deben realizar los sondeos y apiques que se consideren convenientes para obtener la información requerida para determinar la capacidad portante,

agresividad y otras características del terreno en los sitios donde se proyecten estructuras; además se verificará la estabilidad de las zonas en donde se instalarán tuberías y otros elementos de los sistemas, y de requerirse, se diseñarán las obras de protección necesarias.

La selección de materiales y la definición de especificaciones técnicas de construcción están estrechamente ligadas a las condiciones geotécnicas y topográficas del área de estudio. Por tal razón es de vital importancia la realización de un estudio detallado de suelos y geotecnia de los sitios que albergarán la infraestructura de los sistemas de alcantarillado.

Las características geotécnicas definirán las condiciones de las obras y estabilidad de los taludes, y el proceso constructivo de todas las obras geotécnicas en relleno o excavación. Así mismo, el especialista en geotécnica deberá identificar las posibles canteras para suministro de materiales y los sitios de escombrera para el depósito de material sobrante.

Las condiciones topográficas definirán la implementación de obras especiales, como los viaductos o cruces subfluviales.

El consultor adelantará un programa de investigación del subsuelo, para lo cual realizará los sondeos y apiques que considere convenientes, en todo caso efectuando un número mínimo de apiques superando la profundidad de excavaciones, por kilómetro de tubería instalada y variación del tipo de suelo encontrado, serán efectuados los ensayos de laboratorio que correspondan hasta obtener la información requerida para determinar la capacidad portante de los suelos y los análisis de estabilidad de taludes para los cortes excavados, así como otras características del terreno en los sitios donde se ubicarán las estructuras, verificando la estabilidad general y adecuada de las zonas en donde se instalarán tuberías, y de ser preciso diseñará las obras de protección requeridas.

El diseño de toda excavación debe realizarse evaluando las condiciones predominantes más críticas que puedan presentarse durante la construcción y vida útil de la estructura para los dos estados límites que se especifican:

#### Parámetros geotécnicos de diseño

Los parámetros geotécnicos de suelos y rocas que se empleen en el diseño para excavaciones y/o para sus estructuras de contención (peso unitario, resistencia, deformabilidad, permeabilidad, etc.) deben justificarse plenamente y provenir de ensayos in-situ y/o de laboratorio. Para excavaciones con grado de dificultad alto es indispensable emplear, en forma adicional a otro tipo de parámetros o en forma única, parámetros efectivos de resistencia y de deformabilidad. En las excavaciones con grado de dificultad bajo, medio y medio alto, el ingeniero debe juzgar la necesidad de utilizar parámetros en esfuerzos efectivos dependiendo de la duración de la obra.

#### Empujes de tierra

En el caso de obras de contención, tales como muros de gravedad, muros en voladizo, pantallas ancladas, entibados, etc., los empujes de tierra que actúan sobre la estructura deben calcularse, según lo estipulado en el literal H.4.2. de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR - 2010, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998 o los decretos que lo reemplacen o complementen.

Capacidad ante falla

La seguridad ante los estados límites de falla de una excavación se evalúa calculando la condición de falla tanto para el terreno en sí como para el sistema de excavación - contención, si lo hay.

- **CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.**

Deberá incluirse la caracterización de las aguas involucradas en el proyecto de cuerpos receptores y residuales, cuyos análisis físicos, químicos y bacteriológicos deberán hacerse de acuerdo al número de descargas de éstas y en común acuerdo con la Interventoría y la CAR. El tiempo mínimo de muestreo de una descarga de aguas residuales debe ser de 18 horas por día, con el objeto de obtener resultados más reales y representativos y los parámetros serán los establecidos en el RAS 2000 y en el decreto 3930 de 2010, decreto 4728 de 2010 y resolución 631 de 2015.

La caracterización de las aguas residuales, se realizará según lo establecido en el Literal E.2.1. del RAS 2000, incluyendo los siguientes aspectos: medición de caudales, recolección y análisis de muestras, estimación de carga unitaria, evaluación del sistema de alcantarillado, estudios de tratabilidad.

- **DISEÑOS HIDRÁULICOS CON SUS RESPECTIVAS MEMORIAS DE CÁLCULO.**

Una vez seleccionada la alternativa por componente de los sistemas, que represente la solución óptima al problema planteado, se procederá a la elaboración de las memorias y diseños definitivos teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos real, el análisis económico, los objetivos de desarrollo y operativos, la definición clara de sus componentes físicos e institucionales, sus costos, la forma como se enfrentará su ejecución y los posibles problemas de tipo constructivo, legal, administrativo, institucional.

El dimensionamiento de las redes de alcantarillado se hará de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS .

El diseño de las redes de alcantarillado se verificara con flujo gradualmente variado y se presentará en los perfiles del proyecto el perfil de la lámina de agua que corresponde al caudal de Diseño.

El Diseño incluirá la definición de áreas tributarias, caudales de diseño, longitudes, diámetros, pendientes, material y clase de tubería, cimentaciones, tipos de entibados, empotramientos, definición de cruces con otros servicios y estructuras existentes y las recomendaciones constructivas necesarias para acometerlos; el diseño geométrico, hidráulico y estructural de las cámaras de inspección y de las estructuras de separación o aliviaderos; y la selección de los tipos de sumideros y su localización, entre otros.

Tener en cuenta los siguientes requerimientos:

- Definir los sistemas y áreas de drenaje en planos a una escala adecuada.
- Diseñar los nuevos alcantarillados sanitarios y pluviales por separado, teniendo en cuenta las decisiones que se hayan tomado sobre los alcantarillados receptores.
- Diseñar los detalles especiales (estructuras, cimentaciones, sumideros, cárcamos, etc.).
- Diseñar los aliviaderos que se requieran.

- Elaborar los planos de planta y perfil y de detalles de las redes proyectadas en escala 1: 1.000.
- De todo lo anterior quedarán memorias de cálculo, según el RAS.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales deberá garantizar las remociones de carga orgánica de acuerdo con las políticas de calidad de las fuentes establecidas por CORPONARIÑO.

#### - **DISEÑOS ESTRUCTURALES.**

Si dentro del análisis de alternativas se opta por construir estructuras en concreto reforzado propias de la ingeniería ambiental y sanitaria, deben considerarse los siguientes aspectos prioritarios del diseño: concreto muy denso e impermeable para evitar la contaminación de agua o del ambiente; concreto de alta resistencia a químicos naturales o utilizados en los procesos; concreto con superficies lisas y bien formadas para minimizar resistencia al flujo; minimización de las deflexiones y del agrietamiento; baja permeabilidad y buena durabilidad.

Los muros con altura de 3 m o más deben tener un espesor mínimo de 30 cm. y el espaciamiento máximo entre barras verticales y horizontales no debe exceder 30 cm centro a centro.

El ingeniero diseñador debe a su juicio castigar los diferentes factores del diseño dependiendo del grado de exposición a que se verán sometidos los elementos que está diseñando. A falta de mejor información y para el caso de grado de exposición muy severa debe utilizarse el 80% de los esfuerzos admisibles establecidos en el método de diseño por esfuerzos admisibles.

Cuando las condiciones son suficientemente severas para deteriorar la calidad de un buen concreto deben utilizarse unas barreras o revestimientos protectores a la superficie del concreto los cuales deben demostrar una excelente adhesión al concreto y deben ser completamente impermeables.

El ingeniero diseñador debe consultar los fabricantes especializados de materiales protectores con el fin de obtener información referente a la mejor preparación de la superficie del concreto, el proporcionamiento y mezclado óptimo de cada producto y la mejor manera de aplicación.

Antes de la aplicación debe establecerse el nivel de toxicidad de cada producto y deben tomarse todas las medidas de precaución tales como ventilación y equipo protector para los operarios.

El análisis de las alternativas puede arrojar usos de materiales diferentes a los materiales convencionales, para tales situaciones la consultoría debe adicionar dentro del análisis de tanques y compartimientos estancos las siguientes consideraciones:

- Cálculo hidráulico de las cargas actuantes sobre la pared del tanque, sobre las divisiones internas del tanque y sobre el fondo del mismo durante la secuencia de llenado, secuencia de vaciado, por probables fugas inesperadas en orificios laterales y de fondo, durante las condiciones iniciales y durante la etapa de operación.
- Cálculo geotécnico de estabilidad general junto con las cargas activas y pasivas ocasionadas por los tipos de suelo en fundación, y cortes o rellenos que puedan ejercer esfuerzos actuantes sobre la pared y el fondo del tanque, asentamientos diferenciales esperados y efectos del nivel freático sobre las cargas horizontales y verticales ejercidas en consideración al tipo de estructura a cimentarse y su comportamiento

hidráulico. El geotecnista debe efectuar investigación de campo (regional, local) en el sitio indicado, ensayos de laboratorio, evaluación, interpretación y definición de parámetros básicos (granulometría, límites, nivel freático, capacidad portante, sismicidad, riesgos de deslizamiento, coeficientes para análisis de estabilidad de taludes, coeficientes para cálculo y diseño, recomendaciones y limitaciones de los estudios) requeridos para cálculos estructurales.

- Cálculo por parte del especialista en análisis estructural, considerando las fuerzas horizontales y verticales actuantes propuestas por los especialistas en hidráulica y geotécnica, así como las demás fuerzas actuantes sobre el tanque por efecto de cargas sísmicas, vientos y demás combinaciones de carga exigidas por la normatividad vigente; así mismo resistencia de los diversos materiales que conforman la estructura y/o sus diversos componentes en materiales no convencionales, demostrando que frente a las diversas hipótesis de carga la estructura propuesta es estable y presenta factor de seguridad razonable por fallas en resistencia de material, volcamiento y estabilidad general de la estructura, deformación de los materiales y fluencia plástica de los mismos, fragilidad de los materiales, asentamientos diferenciales, etc. Debe definir los requerimientos de la prueba de carga y diseñar la cimentación.
- Para suministros, los fabricantes del mercado que cotizan durante la preinversión, la persona natural o jurídica debidamente identificada, que adjunta la cotización, debe emitir certificación de responsabilidad para cotización de componentes en materiales no convencionales, utilizados en saneamiento básico, señalando que la cotización adjunta, con referencia (código), de fecha (definir fecha), solicitada por (nombre del consultor interesado) correspondiente a (describir estructura y componentes), tuvo en consideración los siguientes documentos que contienen las condiciones a las cuales va a estar sometida la estructura:

1) Condiciones hidráulicas y sanitarias de funcionamiento: estudios de fecha (fecha de los estudios hidráulicos), realizados por (nombre del especialista en hidráulica), con matrícula profesional vigente No. (número de la matrícula especialista en hidráulica).

2) Suelos y geotécnica: estudios específicos de fecha (fecha de los estudios geotécnicos), realizados por (nombre del especialista en geotecnia), con matrícula profesional vigente No. (número de la matrícula especialista en geotecnia).

3) Parámetros y análisis estructurales: estudios específicos de fecha (fecha de los estudios estructurales), realizados por (nombre del especialista en estructuras), con matrícula profesional vigente No. (número de la matrícula especialista en estructurales). Se debe certificar que los materiales considerados en la propuesta de fabricación para la estructura de materiales no convencionales, cumplen con los estándares nacionales e internacionales del material. Adicionalmente, se cuenta con experiencia certificada en la fabricación de estructuras similares a la allegada dentro de la cotización adjunta.

La anterior certificación se solicita con el fin de garantizar para la alternativa en materiales no convencionales, que la estructura ofertada con las especificaciones técnicas del fabricante, instalado en sitio con las condiciones propias de la obra aplicando las diferentes hipótesis de carga, cumple con la resistencia requerida y soporta las diferentes hipótesis de carga, con el factor de seguridad definido para este tipo de obra.

Cada uno de los especialistas evaluará las cargas actuantes sobre el tipo de estructura propuesta para que los fabricantes tengan conocimientos de las condiciones en las cuales va a funcionar el



elemento propuesto y la cotización del fabricante considere estas hipótesis de cargas dentro del costo de la propuesta económica que pueda hacer parte del presupuesto.

La consultoría deberá entregar el diseño hidráulico y estructural de cada uno de los componentes que hacen parte de la solución concertada, incluyendo memorias y planos respectivos.

#### - **DISEÑOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMECÁNICOS.**

Se establecen los criterios básicos y requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de bombeo (en caso de requerirse) en las etapas de su desarrollo, tales como la conceptualización, el diseño, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento, con el fin de garantizar seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia.

El diseñador debe efectuar ciertos estudios antes de llevar a cabo el diseño de la estación, con el fin de determinar las condiciones básicas de operación, fijar la capacidad y establecer el régimen de operación que asegure una operación económica.

Por regla general, se considera necesario el desarrollo de una estación de bombeo cuando se requiera elevar el nivel de la línea piezométrica para vencer una diferencia de altura topográfica, las pérdidas por fricción y las pérdidas menores siempre que las alternativas de ampliación de estaciones existentes y el aprovechamiento de la gravedad no resulten factibles.

La estación de bombeo debe justificarse desde los puntos de vista técnico y económico, por medio de un estudio de la energía requerida por los sistemas y las fuentes de energía disponibles.

La conceptualización del diseño debe incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Relación con las demás partes del sistema con el fin de lograr compatibilidad de la estación con el resto del sistema, especialmente en su capacidad y operación.
2. Inventario de las estaciones existentes, con el fin de determinar el aprovechamiento de instalaciones antiguas y su factibilidad de ampliación.
3. Altura dinámica total requerida por el flujo.
4. Capacidad de la estación.
5. Energía disponible.
6. Energía requerida.

Debe hacerse un plano detallado de la zona de la estación, indicando edificaciones cercanas, vías existentes y por construir, cauces y drenajes principales. Así mismo, deben ubicarse redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía y gas.

Además, deben hacerse las descripciones del uso de la tierra y la urbanística de la zona.

Debe hacerse un análisis de costo mínimo, según lo establecido en el Título A del RAS 2000.

Deben estudiarse las condiciones de suministro de energía, incluidos la capacidad de la estación generadora, la demanda de la estación de bombeo, la frecuencia de interrupciones en el servicio de energía, el sitio más cercano para derivar la energía, el voltaje, el ciclaje y el costo del kilowattio-hora.

Además, debe considerarse la posibilidad de utilizar varios tipos de energía incluidos energía eléctrica, gas, diésel o energías no convencionales, entre otros.

Podrá utilizarse la posibilidad de que la estación tenga generación propia de energía, siempre y cuando ésta resulte la alternativa más económica.

La consultoría deberá entregar la respectiva memoria descriptiva, memorias de cálculo, planos, especificaciones técnicas, manuales de operación y mantenimiento, manuales de operación con costos recurrentes.

#### - **DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS.**

Se debe realizar el diseño arquitectónico de las estructuras que contemplen edificaciones y de las estructuras hidráulicas, diseño que deberá tener en cuenta acabados acordes al tipo de región, clima particular de la zona donde será construida y tradiciones o costumbres de la comunidad beneficiaria.

#### - **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

De acuerdo con las características individuales de cada actividad de la obra, se presentará su respectiva especificación técnica de construcción, indicando sus generalidades, la normatividad aplicable, la unidad de medida y su forma de pago.

Cuando se requiera la adquisición y utilización de equipos para la operación de algún componente, se presentará la respectiva especificación técnica.

La consultoría deberá entregar las especificaciones de construcción, materiales y equipos requeridos de cada una de las actividades que están contempladas en el presupuesto de las obras. Se incluirán, entre otros los siguientes aspectos: i) condiciones de las unidades de obra, ii) materiales, iii) pruebas mínimas para recepción de obras y equipos, iii) medición y pago de obras y iv) seguridad industrial, v) especificaciones eléctricas y mecánicas particulares. La preparación de estas especificaciones deberá efectuarse de conformidad con las normas de contratación administrativa vigentes, la experiencia de la consultoría y, en el caso de que exista en la zona un prestador de los servicios de alcantarillado se podrá revisar y adoptar las especificaciones técnicas establecidas por el mismo.

La consultoría podrá basar la preparación de este documento en los requisitos establecidos en las Resoluciones 1096 de 2000, 0379 de 2012 y 504 de 2013 o aquellas que las modifiquen o adicionen.

## - PLAN DE EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS

El Consultor elaborará el planeamiento de la ejecución de las obras proyectadas y de las acciones que se deben emprender, con el fin de determinar la secuencia óptima para adelantar su realización. Se hará un diagrama de barras que indique la duración de cada actividad y la interrelación entre cada una de ellas.

Igualmente, deberá estimar el costo ambiental del proyecto (Plan de Manejo o estudio de impacto ambiental, incluyendo el Plan de Gestión de Riesgos por vertimientos) correspondientes a la mitigación, compensación, control, seguimiento y contingencia del mismo; así como los costos de la Interventoría de obra física y la gerencia de ésta, lo cual hará parte del plan financiero del proyecto.

Se formulará el plan estimado de ejecución del proyecto acorde a los recursos municipales y aportes externos, que involucre las etapas de contratación y de ejecución de las obras de los diferentes componentes del proyecto, identificando la ruta crítica y definiendo la secuencia constructiva más adecuada para el esquema propuesto.

Para esto se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en los procedimientos de licitaciones y contratos, en la legislación de contratación administrativa (Ley 80 de 1993).

Para adelantar en forma satisfactoria la ejecución del proyecto, el Consultor recomendará y dimensionará los recursos técnicos y humanos que se estimen necesarios para el adecuado funcionamiento del esquema de organización requerido.

## - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN Y DOCUMENTOS.

La consultoría suministrará original y una (1) copia de los planos topográficos generales de diseño, de detalles y un reducido en planta y otro en perfil, todos en tamaño de papel pliego y escala conveniente que permita una adecuada lectura de toda la información consignada y representen la totalidad del proyecto. Todas las memorias y planos sin excepción, deberán ser entregados por la consultoría en medio físico y magnético. Todos los planos de diseño deben tener claramente identificados y dibujados todos los elementos requeridos, detallando convenciones claras para identificar si los elementos existen o son elementos propuestos, lo cual debe reflejarse en cuadros de numeración y resumen de cantidades.

Todos los planos deberán estar debidamente firmados por el profesional responsable, acreditado en la materia respectiva, informando número de la matrícula profesional vigente, así como por el ingeniero responsable por la interventoría/supervisión de los trabajos.

En general, para la aplicación de normas y especificaciones técnicas relacionadas con los diseños, planos y memorias, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Técnico del sector RAS y la Resolución 379 de 2012.

Se incluirán entre otros, los siguientes planos para cada proyecto, según corresponda a sistemas de suministro de agua:

- ✓ Planos topográficos con curvas de nivel, georeferenciación y referencias (cuerpos de agua, caminos y vías, líneas eléctricas, construcciones, etc.)
- ✓ Planos de localización en planta de los sistemas proyectados.
- ✓ Planos detallados de estructuras hidráulicas, estaciones de bombeo y demás elementos que se proyecte construir, incluyendo para cada uno su localización en planta y detalles constructivos.
- ✓ Planos civiles, hidráulicos, estructurales, eléctricos, mecánicos y de instrumentación de las estaciones de bombeo (si aplica).
- ✓ Planos detallados para montajes eléctricos, mecánicos y de equipos principales de las Estaciones de Bombeo (si aplica).
- ✓ Plano de Análisis predial y/o servidumbres.
- ✓ Demás planos constructivos que se requieran para cada proyecto

En los planos debe aparecer la ubicación de los puntos BM validados por el IGAC usados en los levantamientos topográficos.

- **GESTIÓN AMBIENTAL, ELABORACIÓN DEL EIA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

De acuerdo a lo establecido en el decreto 2041 de 2014, los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se evaluarán para el municipio de Tumaco, no requieren licencias ambientales ni estudios de impacto ambiental. Pero debido a requerimientos del Banco Mundial como Entidad cofinanciadora en la fase de inversión, se debe elaborar Estudio de Impacto Ambiental, así como los documentos complementarios que solicite dicha Entidad, dentro de sus políticas operacionales.

Para la elaboración del EIA debe tenerse en cuenta el Manual de Operaciones del Banco Mundial (O.P.4.01) y los modelos de términos establecidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Para las obras a ejecutar se deberá generar un Plan de Gestión Ambiental, el cual considerará, como mínimo, los siguientes capítulos:

i) Identificación y valoración de impactos y aspectos ambientales

Será obligación del contratista una vez tenga identificado los requisitos legales vigentes, revisarlos, evaluarlos y actualizarlos periódicamente.

Posteriormente revisará cuidadosamente las interacciones que tiene la obra con el ambiente y los recursos naturales durante la etapa de planificación, ejecución y entrega del proyecto. Revisará estas interacciones (aspectos ambientales) en cada actividad de obra de acuerdo a una Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, ajustadas de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia.

ii) Severidad del riesgo

La Severidad de un riesgo es el valor asignado al daño más probable que produciría si se materializase. Para asignar dicho valor, el técnico habrá imaginado el daño que más frecuentemente podría ocurrir de materializarse el riesgo detectado, y lo habrá comparado y clasificado como baja, media, o alta.

iii) Probabilidad de un riesgo.

La probabilidad de que ocurra un riesgo es el valor asignado a la probabilidad de que ocurra dicho riesgo en una sola exposición. En otras palabras, es la probabilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, ocurra la secuencia completa del accidente, dando lugar el accidente a las consecuencias estimadas como más probables.

iv) Control operativo ambiental

Para aquellos riesgos que lo ameriten, el contratista implementará los planes de acción que mantengan bajo control el peligro y prevengan la lesión y/o la enfermedad.

En todo caso como mínimo se deberá implementar los planes de acción para controlar las actividades relacionadas con:

- Emisiones.
- Vertimientos.
- Manejo combustibles.
- Uso o afectación de fuentes hídricas.
- Manejo de escombros y otros residuos sólidos (Comunes, especiales y peligrosos).
- Consumo de materiales de rio o cantera.
- Interacción con la comunidad.
- Ruido.
- Afectación de especies nativas (flora y fauna)

De acuerdo a lo establecido en el decreto 2041 de 2014, los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se evaluarán para el municipio de Tumaco, no requieren licencias ambientales ni estudios de impacto ambiental. Pero debido a requerimientos del Banco Mundial como Entidad cofinanciadora en la fase de inversión, se debe elaborar Estudio de Impacto Ambiental, así como los documentos complementarios que solicite dicha Entidad, dentro de sus políticas operacionales.

Con base en los estudios ambientales realizados en la elaboración del plan maestro de alcantarillado, la consultoría adelantará las actividades necesarias para obtener o actualizar los permisos y demás autorizaciones ambientales que se requieran. La consultoría deberá preparar toda la documentación necesaria para que el municipio solicite a la Autoridad Ambiental competente de la jurisdicción, los permisos, concesiones y autorizaciones requeridas por la Ley para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

Así mismo, se deberá elaborar el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, que deberán incluir una descripción de los planes de mitigación ambiental (ej. manejo de excavaciones, zanjas, etc.) a implementarse durante la construcción de las obras, así como de seguridad y protección de las personas que en ellas intervengan (señalización, prevención, manejo de contingencias, etc.) y todos los demás aspectos exigidos por la normatividad vigente.

De igual forma, el Plan de Manejo Ambiental debe contemplar las acciones para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y los sistemas de tratamiento propuestos en la consultoría.

De igual forma, deberá entregar el Plan de Gestión de Riesgos por vertimientos, de acuerdo a la metodología establecida en la resolución 1514 de 2012 y deberá entregar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.

Para la valoración y estudio de los vertimientos, se debe tener en cuenta lo establecido en los decretos 3930 de 2010, decreto 4728 de 2010 y resolución 631 de 2015.

La consultoría deberá elaborar un Informe de Análisis y Gestión Predial y Ambiental, el cual será puesto a consideración de la interventoría y/o supervisión del contrato, quien emitirá concepto particular de aprobación al mismo.

En dicho informe se realizará un análisis de las servidumbres de redes, colectores y posibles predios para la construcción de los sistemas de tratamiento.

El consultor deberá adelantar las gestiones necesarias en compañía del municipio de Tumaco, para la obtención de las servidumbres y compra de predios; para lo cual se deben realizar los respectivos avalúos.

La consultoría deberá elaborar un Informe de Estudios y Diseños definitivos del proyecto, el cual será puesto a consideración de la interventoría y/o supervisión del contrato y deberá incluir todos los aspectos descritos en este capítulo, incluido un resumen de parámetros y criterios de diseño, memorias descriptivas y de cálculo de los sistemas, planos, especificaciones y demás elementos enunciados.

#### **- PRESUPUESTO DEL PLAN DE OBRAS E INVERSIONES Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

Se preparará un presupuesto detallado del proyecto por la modalidad de precios unitarios, diferenciando por capítulos cada uno de los elementos principales del sistema proyectado. Se deben incluir cantidades de obra por cada ítem y presentar la memoria de cálculo de dichas cantidades, de manera coherente con los ítems de pago establecidos en las especificaciones y costos unitarios correspondientes a las condiciones particulares del proyecto.

Para la ejecución de cada actividad de las obras definidas en el estudio, se establecerán los insumos y servicios necesarios (materiales, mano de obra, maquinaria, equipo, transportes, rendimientos) con el fin de conformar los Análisis de Precios Unitarios (APU).

La consultoría deberá entregar Análisis de Precios Unitarios (APUs) de todos los ítems incluidos en el presupuesto, los cuales deben estructurarse con base en costos y condiciones de mercado locales.

Con cada APU y las cantidades de obra respectivas, se procederá a calcular el presupuesto de la obra.

Con base en las cargas impositivas locales, se establecerá el porcentaje de administración y utilidades (AU) que afectarán los costos directos del presupuesto de obra.

Se deberá presentar el desglose del factor de costos indirectos A.I.U (Administración, Imprevistos y Utilidad), valor que deberá ser acorde a las características de la zona. Adicionalmente para la elaboración de los APUs se deberá tener en cuenta los costos por acarreo interno para la construcción de las estructuras que no cuenten con fácil acceso, a la disponibilidad de sitio(s) cercanos de escombreras autorizadas y de igual manera tener en cuenta los posibles costos de explotación y transporte de material pétreo en el evento que no exista la disponibilidad de los materiales necesarios en la zona.

#### - **PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS E INVERSIONES.**

El planeamiento de la ejecución de las obras proyectadas y de las acciones que se deben emprender, permite determinar la secuencia óptima para adelantar su realización. Se hará un diagrama de barras que indique la duración de cada actividad y la interrelación entre cada una de ellas.

Igualmente, deberá estimar el costo ambiental del proyecto (Plan de Manejo o estudio de impacto ambiental, Plan de Gestión de Riesgos por Vertimientos, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos) correspondientes a la mitigación, compensación, control, seguimiento y contingencia del mismo; así como los costos de la interventoría de obra física y la gerencia de ésta, lo cual hará parte del plan financiero del proyecto.

Se formulará el plan estimado de ejecución del proyecto, que involucre las etapas de contratación y de ejecución de las obras de los diferentes componentes del proyecto, identificando actividades asociadas a entregables como concretos, duración, relaciones de precedencia entre actividades, organización por capítulos y definición de la ruta crítica del proyecto y definiendo la secuencia constructiva más adecuada para el esquema propuesto.

Para esto se tendrán en cuenta los lineamientos establecidos en los procedimientos de licitaciones y contratos, en la legislación de contratación administrativa.

Para adelantar en forma satisfactoria la ejecución del proyecto, el Consultor recomendará y dimensionará los recursos técnicos y humanos que se estimen necesarios para el adecuado funcionamiento del esquema de organización requerido.

#### - **COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

La consultoría deberá determinar de manera racional los costos de operación y mantenimiento in situ del sistema proyectado (ej. personal, insumos químicos para el tratamiento, combustibles, energía eléctrica, entre otros), con el fin de incorporar esta información en el modelo financiero del proyecto y trasladarlo a tarifas. De igual manera, presentar el Manual de Operación y Mantenimiento de las estructuras que conforman el sistema de abastecimiento y manejo de agua potable diseñada, con personal requerido y costos recurrentes por la operación periódica del sistema.

- **ANÁLISIS PREDIAL Y GESTIÓN DE PREDIOS.**

Se debe realizar una revisión de posibles sitios para ubicación de infraestructura (redes, estaciones de bombeo, sistemas de tratamiento de aguas residuales, etc.), desde la fase del diagnóstico.

Una vez definidas las áreas que ocuparán los diferentes componentes del proyecto, el consultor deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas y establecer la necesidad de la compra de algunas de ellas y definir su costo, o en su defecto establecer las acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación del proyecto.

La consultoría deberá elaborar un estudio de títulos y avalúos para la adquisición de predios y/o servidumbres que se requieran, elaborando una ficha predial por cada uno de ellos en la cual se identifique:

- i) Propietario
- ii) Estado de titularidad
- iii) Certificados de libertad y tradición
- iv) Valor del área requerida en caso de requerirse compra o servidumbre
- v) Análisis de posibilidad de compra o adquisición de servidumbres; esta información debe reflejarse en un informe y planos específicos.

En caso de ser necesario que la Administración Municipal o el Operador adquieran algunos terrenos o derechos de servidumbre de paso, su costo deberá incluirse en el plan de inversiones del proyecto.

Además del estudio predial descrito, la consultoría deberá adelantar las gestiones necesarias para que se concrete la adquisición de los predios y/o permisos de servidumbre necesarios para el desarrollo de cada proyecto. Esta gestión incluye:

- i) Acercamientos entre las autoridades municipales y los propietarios,
- ii) Apoyo a los municipios en la obtención de los documentos necesarios para la realización de los trámites requeridos ante las entidades respectivas para la declaratoria de utilidad pública de los predios requeridos, negociación y formalización y legalización de la compra de predios o los permisos de servidumbre requeridos.

Como soportes de esta gestión deberá entregarse informes de los asesores jurídicos que contengan el inventario de predios y su situación legal, proyecto de actos administrativos necesarios para la legalización o negociación de predios, plano predial con identificación de los predios, linderos, franjas de servidumbres a constituirse, predios necesarios en compra, posesiones existentes, etc

- **ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIAS.**

Con base en el análisis de vulnerabilidad efectuado en desarrollo de la elaboración o actualización del plan maestro de alcantarillado, la consultoría deberá realizar un análisis de vulnerabilidad para cada componente



de los sistemas de alcantarillado de las alternativas seleccionadas y objeto de los estudios y diseños de detalle, el cual servirá de base para la realización del plan de contingencias.

Para estimar la vulnerabilidad de un sistema o componente se deben seguir de acuerdo con el RAS, los siguientes pasos:

1. Identificación y evaluación de amenazas
2. Identificación de componentes del sistema
3. Estimación del potencial de daños
4. Categorización de la severidad de los daños potenciales estimados

Luego, el plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema que se han obtenido del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil. El plan de contingencia debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado.

#### - **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Cuando se presente la necesidad de adelantar algunas obras complementarias, como vías de acceso, líneas de conducción eléctrica, etc., se deberán tener en cuenta las mismas, e incluirlas igualmente en el presupuesto del proyecto y en el cronograma de ejecución de actividades del mismo.

#### - **FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS Y PRESENTACIÓN ANTE EL MVCT**

La consultoría a partir de los diseños definitivos y una vez adquiridos los predios, servidumbres y permisos necesarios, deberá estructurar la formulación del/los proyecto(s), de conformidad con la Resolución 379 de 2012, modificada por la Resolución 504 de 2013 y/o las que las modifiquen o sustituyan expedidas por el MVCT, por la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación. El producto será pagado previa aprobación por parte de la interventoría del contrato, cuyo concepto deberá emitirse en un plazo máximo de 30 días calendario después de haber sido aprobado el proyecto por el mecanismo de viabilización ante el MVCT para surtir el proceso de evaluación respectivo.

Deberá la consultoría, diligenciar y gestionar las firmas con las autoridades locales que sea el caso, todos los formatos exigidos en la Resolución 379 de 2012 modificada por las resoluciones números 504 de 2013, y 770 de 2014, como requisito para la presentación del/los proyecto(s) ante el Ministerio.

Así mismo, deberá la consultoría, consolidar, organizar y presentar, todos los productos físicos y magnéticos de los estudios previos (plan maestro de alcantarillado) y diseños definitivos en original, para que hagan parte integral del proyecto presentado.

## - **ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DE METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA MGA**

El Consultor, en desarrollo de los trabajos contratados, deberá diligenciar las fichas de la Metodología General Ajustada de Planeación Nacional, para inscribir los proyectos de Acueducto y Alcantarillado en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional, con las diferentes Alternativas, los costos de cada una de ellas y el Plan de Financiación con la respectiva distribución de aportes. Las mismas, deberán hacer parte del proyecto formulado y deberán ser anexadas en medio impreso, debidamente firmadas y en medio magnético, tanto el archivo en PDF, como el archivo de transmisión con extensión “.DAT”.

### **2.2.3. PRODUCTOS DE LA CONSULTORIA**

En los informes, la firma consultora deberá referenciar al final de los mismos, la bibliografía utilizada, citando las posibles fuentes de consulta. El Consultor deberá entregar los informes ajustados al cronograma de trabajo, en donde se verifique el avance de metas y objetivos propuestos y sirva de soporte para los pagos acordados.

Dado que se generen varios proyectos y si la entidad requiere desarrollar obras en alguno de ellos para la vigencia 2016, el Consultor coordinará con la Interventoría la entrega de información parcial o de cada producto de los indicados a continuación.

## - **PRODUCTO 1: DIAGNÓSTICO INTEGRAL, CATASTRO DE REDES Y CATASTRO DE USUARIOS**

La consultoría debe presentar un informe del diagnóstico integral (técnico, social, económico, ambiental, institucional y financiero) del manejo de saneamiento de la localidad, de conformidad con las especificaciones técnicas del numeral 2.2 del documento de estudios previos, en el cual se incluya además de los lineamientos solicitados:

- i) Descripción metodológica de los trabajos realizados.
- ii) Consolidación y análisis de los estudios realizados con anterioridad o en desarrollo.
- iii) Sistematización y análisis del diagnóstico comunitario.
- iv) Diagnóstico institucional y financiero del municipio.
- v) Diagnóstico integral del prestador.
- vi) Análisis y resultados del diagnóstico técnico de los sistemas existentes.
- vii) Catastro de redes.
- viii) Catastro de usuarios.
- ix) Levantamiento topográfico detallado, con amarre a la red geodésica nacional, incluye levantamiento de las redes de alcantarillado existente.

- x) Puntos de amarre a la red geodésica, incluye placas de georeferencia empotradas en mojoneros de concreto.
- xi) Libretas de topografía (tránsito y nivel) con el trabajo de campo, que serán revisadas, verificando que se consigne toda la información necesaria de manera clara y ordenada, y teniendo en cuenta que los dibujos tengan elementos de continuidad cuando estén en hojas diferentes.
- xii) Libretas de topografía (tránsito y nivel) con los detalles, donde aparecerán claramente identificados, y se indicarán el ángulo, la distancia a la estación correspondiente y la descripción completa del detalle sin abreviaturas y con su respectiva cota real. Las cotas de cada detalle deberán indicarse en las libretas de nivel que contienen la información del levantamiento vertical. Si éste tiene cota superior e inferior, quedarán descritas ambas cotas en las libretas de nivel. Ningún punto de los entregados, ya sea de las poligonales o de los puntos de detalle, puede quedar sin cota o tener cota cero (0).
- xiii) Planos topográficos con todos los detalles levantados en el corredor de la vía.
- xiv) Planos topográficos de los cauces.
- xv) Modelación hidráulica redes existentes de alcantarillado.
- xvi) Estudio hidrológico
- xvii) Estudio de Eficiencia Energética.
- xviii) Planteamiento del problema a solucionar.
- xix) Conclusiones y recomendaciones.
- xx) Inventario de información disponible.
- xxi) Planos.
- xxii) Actas, memorias, registro fotográfico y listas de asistentes de las reuniones efectuadas.
- xxiii) Copia de las encuestas realizadas.
- xxiv) Estudio económico para el plan maestro, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el MVCT.
- xxv) Estudio ambiental para el plan maestro, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el MVCT
- xxvi) Demás evidencias del proceso que la consultoría considere relevantes.

El Informe de diagnóstico integral, debe incluir una presentación para ser realizada ante el Ejecutor, el Municipio, la Comunidad, la AAR, entre otros; previo visto bueno de la Interventoría que hará un seguimiento de apoyo y fiscalización del proyecto.

- **PRODUCTO 2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS Y PREDIMENSIONAMIENTO**

La consultoría debe presentar un informe con las alternativas propuestas, de conformidad con lo señalado en el numeral 2.2 del documento de estudios previos.

Un informe de avance que debe contener las alternativas propuestas y recomendación sobre la más apropiada de las alternativas para el municipio, de acuerdo a las evaluaciones que se hayan realizado para tomar la alternativa.

- **PRODUCTO 3: INFORME DISEÑO CONCEPTUAL ALTERNATIVA SELECCIONADA.**

Un Informe de avance que debe contener el diseño conceptual de la alternativa seleccionada previa aprobación de la interventoría, de conformidad con lo señalado en el numeral 2.2 del documento de estudios previos.

- **PRODUCTO 4: INFORME CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO.**

Un informe de avance que debe contener los criterios básicos de diseño. Entre otros criterios deberá reportar los métodos de proyección de población seleccionados; métodos para priorizar alternativas; criterios para seleccionar captaciones, criterios para la localización de las plantas; criterios para los tipos de procesos en la potabilización del agua y del tratamiento de las aguas residuales; criterios para el dimensionamiento de los sistemas; etc. Lo anterior, de conformidad con lo señalado en el numeral 2.2 del documento de estudios previos.

- **PRODUCTO 5: INFORME DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

La consultoría deberá presentar un Informe del proyecto, que contenga los estudios y diseños detallados de la solución aprobada, de conformidad con el alcance descrito en el numeral 2.2 del documento de estudios previos.

Los diseños detallados de ingeniería, deben desarrollarse sobre la alternativa seleccionada como aquella más favorable para el proyecto dentro del análisis de alternativas; es necesario tener en cuenta los pasos definidos dentro de los títulos D y E del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento (RAS), en donde se definen las "Etapas necesarias para la formulación y elaboración de proyectos de sistemas de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales"; es decir, el diseño debe definir el nivel de complejidad del proyecto, justificar el proyecto, conocer el marco institucional y cumplir la normatividad vigente para el sector de agua y saneamiento, tramitar las autorizaciones ambientales requeridas, ubicarlo dentro del plan de desarrollo y el plan de ordenamiento territorial, etc.

Este informe tendrá además de lo señalado en el numeral 2.2 del documento de estudios previos, lo siguiente:

- i) Generalidades del proyecto, definiendo localización, el área global de beneficio, la población servida, longitudes y diámetros totales del sistema, cuadro resumen para el proyecto y los costos estimados, etc.

- ii) Estudio de población y demanda.
- iii) Objetivo del estudio.
- iv) Parámetros y criterios de diseño considerados para el cálculo de caudales.
- v) Esquemas de funcionamiento que se requieran.
- vi) Estudios topográficos y catastro de redes e implementación del Catastro de redes de alcantarillado (Longitudes, diámetros, pendientes, cotas -planos digitalizados en Autocad y en SIG-). Anexar originales de la información topográfica del proyecto, referente a:
  - a. Cuadro con el Censo General de Beneficiarios aledaños a la zona y que requieran servidumbre, identificado propietario, dirección o sitio de comunicación posterior, etc.
  - b. Carteras del levantamiento altimétrico y planimétrico.
  - c. Cuadros de coordenadas de puntos de referencia del proyecto, incluyendo un cuadro resumen al respecto, en planta(s) del proyecto.
  - d. Tarjetas de investigación de los sistemas existentes.
- vii) Estudios hidrológicos e hidrogeológicos.
- viii) Estudios de caracterización de las aguas residuales.
- ix) Estudios hidrológicos y del mar.
- x) Metodologías de cálculo hidráulico, estructurales y similares, de acuerdo con el RAS-2.000.
- xi) Modelación hidráulicas de las redes de alcantarillado (sanitario y pluvial), con sus respectivos perfiles y planos. Los modelos deben estar calibrados.
- xii) Diseños hidráulicos y sanitarios detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos (incluye sistemas de bombeo, sistemas de tratamiento de aguas residuales, estimación cantidades de obra, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas de construcción, manual de operación y mantenimiento incluyendo recursos humanos y con costos recurrentes necesarios y presupuesto general).
- xiii) Las memorias de cálculo deben ser muy descriptivas en procesador de texto, de cada una de las operaciones matemáticas, ecuaciones o formulas empleadas en los cálculos, describiendo las estimaciones formuladas dentro de la hoja de cálculo, programa de simulación o programa de dibujo empleados por el diseño.
- xiv) Diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos (incluye suministro energía eléctrica para sistema de bombeo, y verificación de energías disponibles hasta ingreso a PTAR u otros componentes, estimación cantidades de obra, análisis de precios unitarios y

presupuesto general). El ingeniero eléctrico debe diseñar el detalle de los tendidos de redes de baja tensión requerido para tomar la potencia desde la red existente, y llevarla hasta el sitio de captación, si es el caso, así como la distribución interna que se requiera para hacer operable las instalaciones.

- xv) Estudios de suelos y/o geotécnicos. Diseños geotécnicos detallados para obras de captación, red aducción y obras transversales.
- xvi) A partir de los estudios geotécnicos de campo, se deben proponer las especificaciones de cimentación, excavación, relleno y manejo de nivel freático para las obras propuestas dentro del diseño.
- xvii) Diseños arquitectónicos.
- xviii) A partir de los diseños hidráulicos, arquitectónicos y las recomendaciones geotécnicas, se deben elaborar los diseños estructurales que correspondan, ya sea en estructuras metálicas, de concreto, madera, u otro tipo que resulte conveniente para el adecuado funcionamiento del proyecto.
- xix) Diseños electromecánicos.
- xx) Especificaciones técnicas de construcción
- xxi) Lista de materiales e insumos. Listado de materiales y equipos (incluye cotizaciones recientes de materiales y equipos disponibles en el mercado, con suministro al sitio de las obras). Debe allegarse dentro del proyecto un listado de equipos y materiales disponibles en el mercado, con cotizaciones recientes que permitan estimar el valor promedio de las compras requeridas.
- xxii) Especificaciones técnicas de equipos a adquirir.
- xxiii) Planos de construcción. Planos originales del proyecto elaborados en Autocad compatibles con la versión 2007, adicionando la información al respecto en medio magnético (CD). Sistema de Información Geográfica en versión SIG ArcGis 9.0.

Los planos deben mostrar en forma detallada, a escalas convenientes, las conexiones, estructuras especiales, equipos, etc., necesarios para construir las obras propuestas; las cantidades informadas en los planos deben ser consistentes con las cantidades informadas dentro de los presupuestos, las memorias de cálculo de cantidades de obra, las especificaciones técnicas de construcción y los planos deben servir de base para construir los manuales de operación y mantenimiento de las obras propuestas.

Los planos deberán ser dibujados cumpliendo las normas de digitación a ser suministradas por la Interventoría.

Se deben presentar en formato y dimensionamiento, incluida toda la información definida para diseño de redes, considerando el siguiente orden:

- a. Planta(s) general(es) del levantamiento topográfico, cuadro de coordenadas referencias y del-

tas, curvas de nivel, preferiblemente en escala 1:500 o 1:750.

- b. Planta(s) general(es) de dimensionamiento (longitud, diámetros, pendientes, cuadro de coordenadas, localización del proyecto, etc.), en escala 1:500 o 1:750.
  - c. Planta(s) general(es) de cotas, en escala 1:500 o 1:750.
  - d. Perfiles para la línea principal proyectada, en escala 1:500
- xxiv) Informe fotográfico del proyecto. Incluir un informe fotográfico detallado, sobre localización de mojones y referencias, alternativas para el trazado, el alineamiento proyectado para la solución, así como, la localización de las posibles estructuras y obras complementarias requeridas para el estudio.
- xxv) Presupuesto general de obra.
- xxvi) Memoria de cálculo de cantidades de obra. Memoria detallada interpretando el contenido de los planos, y estimando longitudes, áreas o volúmenes necesarios para la construcción de las obras.
- xxvii) Análisis de Precios Unitarios. Los análisis de precios unitarios deben partir de valores promedio del mercado, rendimientos típicos de personal en la región y las tarifas aplicadas a dicho personal.
- xxviii) Programación físico-financiera del proyecto de obras. Es necesario elaborar la programación de obras mediante un software adecuado para este fin y definir la ruta crítica y las holguras en cada actividad; así como definir los flujos de fondos programados para la ejecución de las obras.
- xxix) Elaboración de flujo de fondos de inversión del proyecto.
- xxx) Manual de operación y mantenimiento y Costos estimados de la operación y mantenimiento, trasladados a tarifas.
- xxxii) Valoración económica de los ingresos y beneficios del proyecto, una vez sean ejecutadas las obras.
- xxxiii) Plan de priorización de obras e inversiones.
- xxxiv) Elaboración Fichas según Metodología General Ajustada MGA de Planeación Nacional.
- xxxv) Plan de seguridad industrial para la ejecución de las obras y su operación.
- xxxvi) Otros Requerimientos. El Consultor deberá elaborar una presentación del proyecto con el fin de que en el programa de desarrollo comunitario se le presente ante la comunidad, las instituciones y entidades que se requieran por parte del Ministerio, el ejecutor, el municipio y/o la CAR. La presentación se podrá realizar por fases, para ser presentadas ante el Ejecutor, el Concejo Municipal, el Municipio.

- **PRODUCTO 6: ANÁLISIS Y GESTIÓN PREDIAL Y AMBIENTAL.**

De acuerdo con lo señalado en el numeral 2.2 del documento de estudios previos, la consultoría deberá además de lo allí establecido:

- i) Estudio de predios y/o servidumbres requeridas para la ejecución del proyecto.

Estudio de títulos, saneamiento predial y gestión para adquisición de títulos de propiedad o derechos de servidumbre por parte del municipio; para servidumbres, es necesaria la identificación completa y detallada del predio sirviente con la precisión de sus linderos, el ancho de servidumbre autorizado y el trazado en plano de las franjas afectadas por el proyecto de alcantarillado.

Es necesario efectuar el estudio de títulos, para cada uno de los predios afectados por el proyecto, y efectuar las gestiones para comprar los derechos de dominio sobre la propiedad o sobre las servidumbres que se requieran, por parte del municipio.

- ii) Fichas prediales y planos.
- iii) Descripción y soportes de la gestión realizada para la adquisición de predios y/o servidumbres requeridas.
- iv) Estudio de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental de acuerdo a los diseños y obras propuestas.
- v) Análisis de requerimientos ambientales y descripción y soportes de la gestión realizada para la obtención de los permisos requeridos y documentos final del Plan de Manejo Ambiental. Lo anterior, según el alcance descrito en el numeral 2.2 del documento de estudios previos.
- vi) Radicación de los permisos ambientales y solución a los requerimientos que establezca la Autoridad Ambiental competente, el Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental. El diseñador debe radicar las solicitudes de los trámites para los permisos ambientales necesarios ante la Autoridad Ambiental correspondiente y prestar acompañamiento técnico al municipio de Tumaco para la obtención de los mismos.
- vii) Entrega del Plan de Gestión de Riesgos por Vertimientos, de acuerdo a la normatividad vigente.
- viii) Entrega del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, de acuerdo a la normatividad vigente.

- **PRODUCTO 7: DESARROLLO COMUNITARIO**

La consultoría deberá presentar un informe sobre el desarrollo de las actividades contempladas en el numeral 2.2 del documento de estudios previos. Este informe deberá contener además:

- i) Memorias de los talleres y actividades realizadas.
- ii) Actas de las reuniones efectuadas.



- iii) Actas de socialización de las alternativas y diseños definitivos
- iv) Listas de asistentes y registro fotográfico de los talleres realizados.
- v) Conclusiones y recomendaciones.
- vi) Plan de manejo social y acompañamiento para formulación, construcción y operación del proyecto. Por razones sociales, es necesario elaborar el plan de manejo y gestión social para vincular a la comunidad durante las etapas de construcción y operación.

- **PRODUCTO 8: FORMULACIÓN DEL/LOS PROYECTO(S) Y PRESENTACIÓN ANTE EL MVCT.**

La consultoría deberá formular y presentar el proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución 379 de 2012, modificada por las resoluciones números 504 de 2013, y 770 de 2014 del MVCT, según numeral 2.2 del documento de estudios previos.

La consultoría, deberá presentar además, los siguientes documentos:

- i) Elaboración estudios previos, según Ley 1150 de 2007 y análisis de riesgos para la contratación. Con el objeto de licitar las obras proyectadas en los diseños, es necesario elaborar los estudios previos correspondientes.
- ii) Evaluación del proyecto bajo la Metodología General para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública - MGA, publicada por el Departamento Nacional de Planeación. Es necesario formular el proyecto mediante la metodología general ajustada. Se presentarán como anexo al proyecto formulado, en medio físico en el archivo impreso de PDF y en medio magnético en el archivo de extensión ".DAT" de transmisión de la ficha.
- iii) Trámite del proyecto hasta expedición de concepto técnicamente aceptable, en aplicación de la Resolución MVCT 0379 de 2012. Es necesario radicar el proyecto ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, hasta obtener concepto técnicamente aceptable.

Todos los informes y documentos producto de la consultoría deben ser producidos en español y deberán entregarse en medio impreso y magnético en lenguaje nativo a la Interventoría y/o Supervisión del contrato (archivos compatibles con Microsoft Office 2010 y AutoCAD).

La firma consultora deberá entregar los informes de cada producto en original y dos (2) copias empastadas en costura de archivo, así como cinco (5) copias en forma magnética (CD) compatible con las aplicaciones de software disponibles en la entidad ejecutora, el municipio y la CAR, (Microsoft Office 2010 y AutoCad 2007 para Windows), incluyendo Memorias de cálculo, Planos, especificaciones técnicas, Plan financiero, presupuesto, Informe ejecutivo y fichas BPIN y EBI (metodología MGA), además de realizar la presentación final al Ejecutor, Municipio y la Comunidad.

Nota: Se deberán realizar las presentaciones utilizando en lo posible, medios audiovisuales o similares (Presentaciones en multimedia o computador, videos, etc.).

### 2.2.3. PLAZOS PARA LA ENTREGA DE LOS PRODUCTOS.

#### Informes de Avance

- A los 60 días, Informe de avance del Productos 1:
  - 1 – Diagnóstico integral, catastro de redes y catastro de usuarios.
- A los 90 días, Informe de avance del Producto 2:
  - 2 – Alternativas propuestas y predimensionamiento.
- A los 120 días, Informe de avance de los Productos 3, 4 y 7:
  - 3 – Informe diseño conceptual alternativa seleccionada.
  - 4 - Informe criterios básicos de diseño.
  - 7 - Desarrollo Comunitario.
- A los 150 días, Informe de avance del Producto 6:
  - 6 - Análisis y gestión predial y ambiental.
- A los 180 días, Informe de avance del Producto 5:
  - 5- Informe diseños definitivos de la alternativa seleccionada.
- A los 240 días, Informe de avance del Producto 8:
  - 8 - Formulación del proyecto y presentación ante el MVCT.

#### Informes finales

- A los 90 días, Informe final del Producto 1:
  - 1 – Diagnóstico integral, catastro de redes y catastro de usuarios.
- A los 120 días, Informe final del Producto 2:
  - 2 - Alternativas propuestas y predimensionamiento.
- A los 150 días, Informe final de los Productos 3 y 4:
  - 3 – Informe diseño conceptual alternativa seleccionada
  - 4 – Informe criterios básicos de diseño
- A los 180 días, Informe final del Producto 7:
  - 7 - Informe desarrollo comunitario.
- A los 210 días, Informe final del Producto 6:
  - 6 - Análisis y Gestión Predial y Ambiental

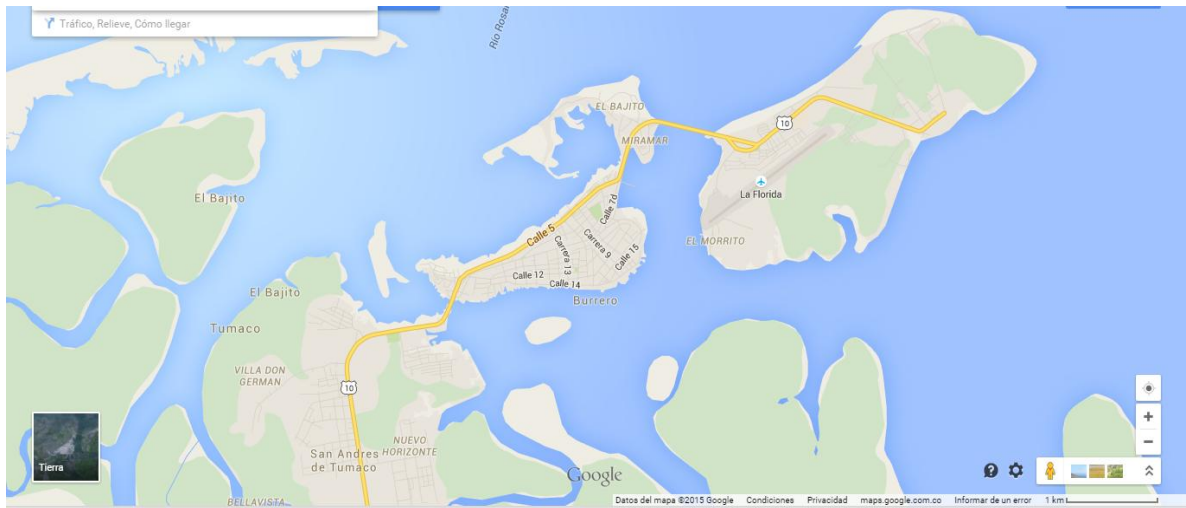
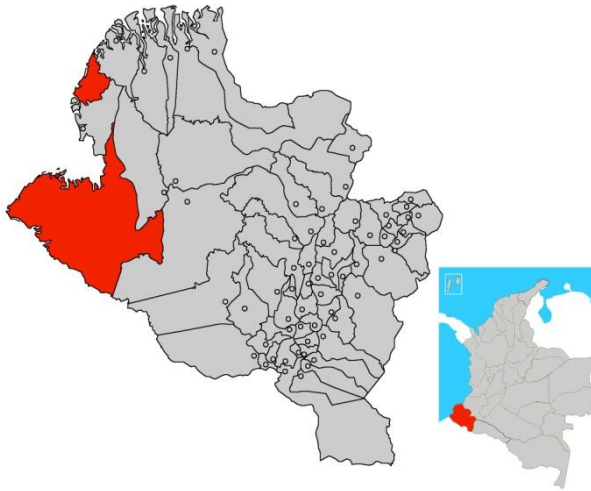
- A los 240 días, Informe final de los Productos 5 y 8:
  - 5 – Informe diseños definitivos de la alternativa seleccionada
  - 8 - Formulación de los proyectos y presentación ante el MVCT.

Estos plazos se consolidan así:

| PRODUCTOS   | PLAZO DE ENTREGA  |               |
|---|-------------------|---------------|
|   | INFORME DE AVANCE | INFORME FINAL |
| <b>Producto 1.</b> Diagnóstico integral, catastro de redes y catastro de usuarios | 60 días           | 90 días       |
| <b>Producto 2.</b> Alternativas propuestas y predimensionamiento                  | 90 días           | 120 días      |
| <b>Producto 3.</b> Informe diseño conceptual alternativa seleccionada             | 120 días          | 150 días      |
| <b>Producto 4.</b> Informe criterios básicos de diseño                            | 120 días          | 150 días      |
| <b>Producto 5.</b> Informe diseños definitivos de la alternativa seleccionada     | 180 días          | 240 días      |
| <b>Producto 6.</b> Análisis y Gestión Predial y Ambiental                         | 150 días          | 210 días      |
| <b>Producto 7.</b> Desarrollo comunitario   | 120 días          | 180 días      |
| <b>Producto 8.</b> Formulación de los proyectos y presentación ante el MVCT       | 240 días          | 240 días      |

### 2.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de san Andrés de Tumaco se encuentra ubicado al sur este de Colombia a 2 grados, 48' - 24" de latitud norte; 78 grados - 45' -53" de longitud al meridiano de Greenwich, se ubica en la costa pacifica de Nariño a 304 kilómetros al sur occidente de la de la ciudad de san Juan de Pasto. Tumaco es el segundo puerto marítimo sobre el océano pacífico, limita al norte con el municipio de Francisco Pizarro, al sur con la república de Ecuador, al este con los municipios de Roberto payan y Barbacoas y al oeste con el océano pacífico.



### 3. PLAZO PARA LA EJECUCION DE LA CONSULTORIA

El plazo previsto para la ejecución del contrato es de **OCHO (8) MESES**, contados a partir de la suscripción del acta de inicio.

### 4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ECONOMICAS DEL CONTRATO

#### 4.1. METODOLOGIA DE CÁLCULO – PRESUPUESTO ESTIMADO (PE)

El valor del presupuesto estimado ( PE) para el contrato de Consultoría, incluye sueldos del personal utilizado para la realización del trabajo, afectados por el factor multiplicador, gastos administrativos, costos directos (arriendo oficina principal, computadores, muebles, papelería, servicios públicos, copias, fotografías, desplazamiento aéreo, desplazamiento terrestre, hospedaje, equipos de topografía, equipos especiales, entre otros costos directos) y demás tributos que se causen por el hecho de su celebración, ejecución y liquidación, así como los gastos administrativos generados durante la ejecución del mismo. El factor multiplicador se aplica únicamente sobre los sueldos, incluyendo dominicales y festivos, y partidas que tengan efectos sobre las prestaciones sociales, como las primas de localización.

Dentro de este presupuesto se ha estimado un **factor multiplicador mínimo de 196%** el cual aplicó a los costos del personal requerido para la ejecución de la CONSULTORIA.

El Presupuesto Estimado (PE) para esta Consultoría es de **DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL CUARENTA PESOS (\$ 2.487.742.040,00) M\CTE.**

#### 4.1.1IMPUESTOS

El proponente deberá considerar en su oferta todos los costos correspondientes a impuestos, tasas, contribuciones o gravámenes que se causen con ocasión de la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato y demás que hubiere lugar.

Adicionalmente tendrá en cuenta, los costos de las pólizas incluidas en el numeral GARANTIAS del presente documento y todos los demás impuestos que se generen por la celebración de este contrato.

#### 4.2PERSONAL

El contratista deberá suministrar y mantener, en las actividades solicitadas o que resulten pertinentes durante la ejecución de las gestiones de la Consultoría y hasta la terminación de la misma, el personal ofrecido y requerido para la ejecución del objeto contractual, relacionado a continuación, el cual deberá cumplir con las calidades técnicas o profesionales y la experiencia general y específica exigidas.

#### 4.2.1 PERSONAL MINIMO REQUERIDO Y DEDICACIONES MINIMAS

Se deberán presentar los soportes correspondientes que acrediten las calidades y la experiencia general y específica del siguiente personal mínimo y dedicaciones mínimas requeridas, para la ejecución del contrato, el cual se describe a continuación:

| Cant.   | Cargo a desempeñar       | Formación Académica   | Experiencia General | Experiencia Específica  |                                |  | Porcentaje de Dedicación mínima en la duración total de la consultoría |
|---|--------------------------|---|---------------------|---|--------------------------------|--|--|
|   |                          |   |                     | Como / En:  | Número de proyectos requeridos | Requerimiento Particular   |  |
| <b>PERSONAL MINIMO PARA LA EJECUCION DEL CONTRATO</b> |                          |   |                     |   |                                |  |  |
| 1   | Director de proyecto     | Ingeniero Civil y/o Sanitario y Ambiental y/o Sanitario.  | 15 AÑOS             | Director en contratos de Elaboración de Planes Maestros de alcantarillado y/o Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado y/o Interventoría a los Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado.                | 3                              | Mínimo uno de los contratos presentados debe certificar la participación como Director de un contrato para la Elaboración del Plan Maestro de Alcantarillado.  | 50%  |
| 1   | Coordinador del proyecto | Ingeniero Civil y/o Sanitario y Ambiental y/o Sanitario.  | 10 AÑOS             | Coordinador en contratos de Elaboración de Planes Maestros de alcantarillado y/o Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado y/o Interventoría a los Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado.             | 3                              | Mínimo en uno de los contratos presentados debe certificar la participación como Coordinador de un contrato para la Elaboración del Plan Maestro de Alcantarillado.<br><br>Y<br>Mínimo en uno de estos debe acreditar la participación como Coordinador de un contrato de estudios y diseños de plantas de tratamiento de agua residual. | 100%   |
| 3   | Ingeniero Hidráulico     | Ingeniero Hidráulico o Ingeniero civil y/o Sanitario y Ambiental y/o Sanitario con posgrado en el área hidráulica y/o manejo de recursos hídricos | 10 AÑOS             | Especialista Hidráulico en contratos de Elaboración de Planes Maestros de Alcantarillado y/o Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado y/o Interventoría a los Estudios y Diseños de sistemas de Alcantarillado. | 3                              | Mínimo uno de los contratos presentados debe certificar la participación como Especialista Hidráulico de un contrato para la Elaboración del Plan Maestro de Alcantarillado.<br><br>Y<br>Mínimo uno de los contratos   | 90%  |

| Cant. | Cargo a desempeñar           | Formación Académica  | Experiencia General | Experiencia Específica   |                                |  | Porcentaje de Dedicación mínima en la duración total de la consultoría |
|-------|------------------------------|--|---------------------|--|--------------------------------|--|--|
|       |                              |  |                     | Como / En:   | Número de proyectos requeridos | Requerimiento Particular   |  |
|       |                              |  |                     |  |                                | presentados debe certificar la participación como Especialista Hidráulico de un contrato para Estudios y Diseños de sistemas de alcantarillado. y/o Interventoría a los Estudios y Diseños de sistemas de Alcantarillado en los que se haya incluido el diseño de Planta de Tratamiento de Agua residual |  |
| 1     | Profesional de apoyo         | Ingeniero Civil, y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental y/o Ingeniero Sanitario.                      | 2 AÑOS              | Profesional de Apoyo o Ingeniero de Diseño en proyectos de elaboración de Planes Maestros de Acueducto y/o alcantarillado y/o Estudios y Diseños de sistemas de acueducto y/o alcantarillado y/o Interventoría a los Estudios y Diseños de sistemas de Acueducto y/o alcantarillado. | 1                              | N.A.   | 100%   |
| 1     | Profesional en Hidrología    | Ingeniero Civil con posgrado en el área de recursos hídrico y/o Hidrólogo.                         | 6 AÑOS              | Hidrólogo o profesional en hidrología, responsable de la elaboración de estudios de hidrología en proyectos de acueductos y/o alcantarillados.   | 2                              | N.A.   | 40%  |
| 1     | Oceanógrafo                  | Oceanógrafo o ingeniero naval o civil o naval o de puertos con posgrado en oceanografía.           | 10 AÑOS             | Oceanógrafo, responsable en estudios de obra de protección cercana al mar y modelos de mareas.   | 3                              | N.A.   | 40%  |
| 1     | Especialista en Geotecnia    | Geólogo y/o Ingeniero Civil y/o ingeniero geólogo con posgrado en Geotecnia                        | 6 AÑOS              | Especialista en Geotecnia responsable de los estudios de suelos en proyectos de infraestructura.   | 2                              | N.A.   | 70%  |
| 2     | Especialista Ambiental       | Ingeniero Civil y/o ingeniero Sanitario con posgrado en el área Ambiental y/o Ingeniero Ambiental. | 6 AÑOS              | Especialista Ambiental responsable de la revisión y/o elaboración ó interventoría a los estudios ambientales para proyectos de infraestructura   | 2                              | N.A.   | 100%   |
| 1     | Especialista Electromecánico | Ingeniero Eléctrico y/o Mecánico y/o Electromecánico ó Ingeniero Electricista.                     | 6 AÑOS              | Especialista electromecánico responsable de los diseños o de la Interventoría a los Diseños  | 2                              | N.A.   | 45%  |

| Cant. | Cargo a desempeñar               | Formación Académica  | Experiencia General | Experiencia Específica   |                                |                          | Porcentaje de Dedicación mínima en la duración total de la consultoría |
|-------|----------------------------------|--|---------------------|--|--------------------------------|--------------------------|--|
|       |                                  |  |                     | Como / En:   | Número de proyectos requeridos | Requerimiento Particular |  |
|       |                                  |  |                     | de componentes electromecánicos en proyectos de Agua Potable y/o Saneamiento Básico  |                                |                          |  |
| 1     | Economista                       | Profesional en Ingeniería Industrial y/o Administración de Empresas y/o, Economía y/o, Finanzas.                                 | 4 Años              | Experiencia profesional específica en:<br><br>A. Consultor y/o Asesor, con experiencia en el manejo de las finanzas y políticas públicas, y/o<br><br>B. Experiencia en procesos de costeo y cálculo de tarifas en el sector, estructuras financieras viables, evaluación de indicadores. | 1                              | N.A.                     | 45%  |
| 1     | Ingeniero catastral              | Ingeniero Catastral y/o Ingeniero geodesta y/o Ingeniero Civil<br>Con posgrado en SIG y/o ingeniería del software y/o geomática. | 4 AÑOS              | Con experiencia certificada en SIG y bases de datos geocientíficas.  | 2                              | N.A.                     | 70%  |
| 1     | Profesional Social               | Trabajador(a) Social, Psicólogo, Sociólogo, Antropólogo, Comunicador Social o profesional de áreas afines.                       | 4 AÑOS              | Profesional Social en proyectos de Interventoría y/o estudios y diseños y/o construcción de proyectos de Obra Civil.   | 2                              | NA                       | 100%   |
| 2     | Especialista Estructural         | Ingeniero Civil con posgrado en Estructuras y/o sismo resistencia  | 4 AÑOS              | Responsable de la revisión o elaboración de los Diseños Estructurales de estructura hidráulicas.   | 2                              | N.A.                     | 50%  |
| 1     | Arquitecto                       | Arquitecto   | 3 AÑOS              | Responsable de la revisión o elaboración de los estudios y diseños Arquitectónicos de proyectos de acueducto y/o alcantarillado.   | 1                              | N.A                      | 50%  |
| 1     | Profesional Costos y Presupuesto | Profesional en ingeniería civil  | 6 AÑOS              | Haber participado en la elaboración de costos y presupuestos de obra civil.  | 2                              | N.A                      | 50%  |



| Cant. | Cargo a desempeñar                                  | Formación Académica  | Experiencia General | Experiencia Específica   |                                |                          | Porcentaje de Dedicación mínima en la duración total de la consultoría |
|-------|---|--|---------------------|--|--------------------------------|--------------------------|--|
|       |   |  |                     | Como / En:   | Número de proyectos requeridos | Requerimiento Particular |  |
| 1     | Profesional de Seguridad y Salud Ocupacional (SISO) | Profesional y/o Técnico con formación en Seguridad y Salud Ocupacional.  | 1 Año               | Responsable de planes de seguridad y salud ocupacional en proyectos de Obra Civil.   | 1                              | N.A                      | 35%  |
| 1     | Asesor Jurídico                                     | Profesión: Abogado.<br>Postgrado: Servicios públicos o gerencia de proyectos o alta gerencia o derecho administrativo o derecho comercial, derecho público | 10 AÑOS             | Analista de títulos de predios, en estudios de títulos de predios, viabilidad de servidumbres, tramite de permisos, gestor para la obtención títulos de propiedad y permisos para ejecución de proyectos de infraestructura. | 2                              | N.A                      | 50%  |
| 3     | Dibujante   | Dibujante  | 2 AÑOS              | Dibujo en AutoCAD de planos de obra civil.   | 1                              | N.A                      | 100%   |
| 3     | Auxiliar de Campo                                   | N.A  | 2 AÑO               | Participación como técnico en proyecto de infraestructura de saneamiento básico.   | 1                              | N.A                      | 80%  |
| 3     | Topógrafo   | Topógrafo o tecnólogo en Topografía  | 4 AÑOS              | Topógrafo que haya participado en contratos de Consultoría para proyectos de infraestructura de saneamiento básico.  | 2                              | N.A                      | 70%  |
| 3     | Cadenero  | N.A  | 1 AÑO               | Participación como cadenero en proyecto de infraestructura de saneamiento básico.  | 1                              | N.A                      | 70%  |
| 3     | Cadenero  | N.A  | 1 AÑO               | Participación como cadenero en proyecto de infraestructura de saneamiento básico.  | 1                              | N.A                      | 70%  |

**El personal anteriormente descrito para el contrato, será de carácter obligatorio en el proyecto, por lo cual los proponentes lo deberán tener en cuenta y considerar en su totalidad, al momento de elaborar su oferta económica.**

#### 4.2.2 PERSONAL A EVALUAR

La Gerencia de Agua y Saneamiento Básico considera conveniente, que del personal mínimo requerido, se contemple como personal a evaluar durante el proceso de selección, el siguiente:

- Un (1) Coordinador del Proyecto
- Un (1) Especialista Hidráulico

#### 4.3 METODO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR DEL CONTRATO

El método para la determinación del valor del contrato es por **PRECIO GLOBAL FIJO SIN FÓRMULA DE AJUSTE**. En consecuencia, el precio previsto en el numeral 4, incluye todos los gastos, directos e indirectos, derivados de la celebración, ejecución y liquidación del contrato. Por tanto, en el valor pactado se entienden incluidos, entre otros, los gastos de administración, salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones del personal, incrementos salariales y prestacionales; desplazamientos, transporte, alojamiento y alimentación del equipo de trabajo mínimo del CONTRATISTA DE LA CONSULTORIA ; desplazamiento, transporte y toda clase de equipos necesarios; honorarios y asesorías en actividades relacionadas con la ejecución del contrato; computadores, licencias de utilización de software; la totalidad de tributos originados por la celebración, ejecución y liquidación del contrato; las deducciones a que haya lugar; la remuneración para el CONTRATISTA DE LA CONSULTORIA , imprevistos y en general, todos los costos en los que deba incurrir el CONTRATISTA para el cabal cumplimiento de ejecución del contrato. **LA CONTRATANTE** no reconocerá, por consiguiente, ningún reajuste realizado por el CONTRATISTA DE LA CONSULTORIA en relación con los costos, gastos o actividades adicionales que aquel requería para la ejecución del proyecto y que fueron previsibles al momento de la presentación de la oferta.

## **5 MODALIDAD Y CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **5.1 MODALIDAD**

El presente proceso de selección se adelanta mediante la modalidad de selección de qué trata el numeral 4.4 “**CONVOCATORIA PUBLICA**” del MANUAL OPERATIVO PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA FINDETER. El procedimiento a seguir será el previsto en el numeral 4.7 “**NORMAS GENERALES APLICABLES A LA CONTRATACIÓN MEDIANTE CONVOCATORIA PUBLICA**” del precitado manual.

### **5.2 CRITERIOS MINIMOS DE SELECCIÓN HABILITANTES**

La Gerencia de Agua y Saneamiento Básico de FINDETER, teniendo en cuenta las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del contrato, su tipo, alcance, magnitud y complejidad, y en aras de propender por la selección de un CONTRATISTA DE CONSULTORIA idóneo que ejecute el contrato con las mejores calidades, ha determinado que el proponente deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

#### **5.2.1 EXPERIENCIA ESPECIFICA DEL PROPONENTE**

En este Estudio Previo se considera que el factor técnico de escogencia es la Experiencia Específica del proponente, para la cual en el presente proceso se considera oportuno, objetivo, ecuánime y razonable solicitar Experiencia Específica en **ELABORACIÓN DE PLANES MAESTROS DE ALCANTARILLADO Y EN ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ALCANTARILLADO**, con la ejecución de **MINIMO UNO (01) Y MAXIMO CUATRO (04) CONTRATOS** terminados y recibidos a satisfacción y que cumplan las siguientes condiciones de manera simultánea:

- Los contratos aportados deberán sumar, en su conjunto, un valor igual o superior a 1.0 vez el valor de la sumatoria del **Presupuesto Estimado – PE**, expresado en SMMLV.

- **MÍNIMO** uno (1) de los contratos aportados, debe ser de un valor igual o superior al 50% del POE expresado en SMMLV.
- **MÍNIMO** uno (1) de los contratados aportados, debe acreditar la elaboración de un plan maestro de alcantarillado para una población mayor o igual a 80.000 habitantes, la cual se verificará con las proyecciones 2012 Censo DANE.

**NOTAS:** Para efectos del presente proceso, se entiende por:

- 1) **ALCANTARILLADO**<sup>2</sup>: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales y/o de las aguas lluvias.

### 5.2.2 REQUISITOS FINANCIEROS

Los requerimientos financieros de la convocatoria serán definidos por el área financiera de FINDETER, en los términos y referencia de la convocatoria.

## 6 LICENCIAS, PERMISOS Y AUTORIZACIONES APLICABLES

Los costos correspondientes a trámites de licencias, y/o permisos, necesarios para la ejecución del proyecto serán asumidos por el contratista. El costo de las Licencias y/o permisos, predios y servidumbres será cancelado por los respectivos municipios.

## 7 CONDICIONES DEL CONTRATO

### 7.1 FORMA DE PAGO

LA CONTRATANTE pagará a EL CONTRATISTA el valor por el cual le fue adjudicado el contrato, por el sistema de precio global fijo sin fórmula de reajuste, al cual se le realizaran catorce (14) pagos así:

1. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 10% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se pagará una vez aprobada por parte del interventor del contrato la Metodología y Plan de Trabajo Detallado, el cual deberá indicar el momento de entrega de cada uno de los productos de la consultoría.
2. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 3% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** del producto 1. DIAGNOSTICO INTEGRAL, CATASTRO DE REDES Y CATASTRO DE USUARIOS, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.

---

<sup>2</sup>Tomado de la definición Acueducto: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento - Título A

3. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 4% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** del producto 1. DIAGNOSTICO INTEGRAL, , CATASTRO DE REDES Y CATASTRO DE USUARIOS, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
4. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 2% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** del producto 2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS Y PREDIMENSIONAMIENTO, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
5. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 2% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** del producto 2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS Y PREDIMENSIONAMIENTO, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
6. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 3% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** de los productos 3. INFORME DISEÑO CONCEPTUAL ALTERNATIVA SELECCIONADA, 4. INFORME CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO y 7. DESARROLLO COMUNITARIO, mencionados en el **numeral 2.2** documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
7. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 5% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** de los productos 3. INFORME DISEÑO CONCEPTUAL ALTERNATIVA SELECCIONADA, 4. INFORME CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO, mencionados en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
8. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 2% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** del producto 7. DESARROLLO COMUNITARIO, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
9. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 2% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** del producto 6. ANÁLISIS Y GESTIÓN PREDIAL Y AMBIENTAL, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
10. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 5% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** del producto 6. ANÁLISIS Y GESTIÓN

PREDIAL Y AMBIENTAL, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.

11. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 40% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** del producto 5. INFORME DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
12. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 15% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME FINAL** del producto 5. INFORME DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato
13. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 2% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría el **INFORME DE AVANCE** del producto 8. FORMULACIÓN DEL PROYECTO Y PRESENTACIÓN ANTE EL MVCT, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos. Los pagos se efectuarán previa aprobación de los productos recibidos por parte de la Interventoría del Contrato.
14. **UN PAGO CORRESPONDIENTE AL 5% DEL VALOR DEL CONTRATO**, el cual se realizará una vez entregado y aprobado por la Interventoría y el proyecto se encuentre viabilizado o con concepto de técnicamente viable por parte del MVCT del **INFORME FINAL** del producto 8. FORMULACIÓN DEL PROYECTO Y PRESENTACIÓN ANTE EL MVCT, mencionado en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos, lo cual implica que el consultor ha entregado el proyecto a LA CONTRATANTE y al MUNICIPIO y este último lo presentó ante el mecanismo de viabilización, y que el proyecto fue presentado ante el Comité Técnico del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico y fue evaluado como viable o técnicamente viable, cumpliendo así, lo establecido en la Resolución 379 de 2012 y las resoluciones que la modifican, 504 de 2013 y 770 de 2014, o la que las modifique o sustituya, expedidas por el MVCT. En caso que una vez evaluados los estudios y diseños técnicos definitivos, falte la obtención de algunos de los permisos ambientales, o los predios y permisos de servidumbre, o la consulta previa realizada, si hay lugar, se realizara el pago. Lo anterior siempre y cuando el consultor no tenga responsabilidad en la ejecución de la actividad, tramite, permiso o compra.

## 7.2 OBLIGACIONES E PARTICULARES DEL PROYECTO

Considerando el alcance de las actividades a desarrollar en el proyecto, la Vicepresidencia Técnica - Gerencia de Agua y Saneamiento Básico, considera conveniente incorporar las siguientes obligaciones específicas:

- El CONTRATISTA DE CONSULTORIA deberá dar cumplimiento a cada una de las actividades y obligaciones descritas en el **numeral 2.2** del documento de estudios previos.

- Efectuar las Reuniones de Socialización con la Comunidad y las autoridades locales.
- Reparar oportunamente y por su cuenta y riesgo, cualquier daño o perjuicio que ocasione en el desarrollo y ejecución del contrato.
- Radicar las facturas correspondientes a los productos recibidos a satisfacción por parte de la INTERVENTORÍA.
- Realizar, por su cuenta y riesgo, todos los ensayos de laboratorio, pruebas de presión hidrostática y desinfección de tuberías, pruebas de estanqueidad y demás pruebas que apliquen de acuerdo con el proyecto que se soliciten por parte del INTERVENTOR y/o la CONTRATANTE para verificar la calidad.
- Ejecutar el CONTRATO DE CONSULTORÍA con todos los elementos necesarios para el cabal cumplimiento del contrato
- Realizar como mínimo una vez al mes durante toda la ejecución del contrato comités técnicos.
- Presentar toda la información requerida por el Interventor o la CONTRATANTE de conformidad con el Manual de INTERVENTORÍA.
- El contratista deberá adelantar las actividades necesarias para dar cumplimiento al objeto del proyecto, presentando un plan de trabajo y una programación para la ejecución del contrato, los cuales serán revisados y aprobados por la Interventoría antes de la suscripción del acta de inicio del contrato. Lo anterior representado en un diagrama de Gantt y PERT, identificando actividades asociadas a los productos entregables concretos, duración, relaciones de precedencia entre actividades, y definición de la ruta crítica del proyecto.
- El contratista durante el periodo de vigencia de la calidad del servicio, deberá atender las observaciones que se realicen a su diseño en un plazo no mayor a 5 días hábiles, después de ser notificado.
- Suscribir las actas de terminación y recibo final del contrato.
- Suscribir el Acta de Liquidación del contrato.
- Todas la que le apliquen para garantizar la ejecución del CONTRATO DE CONSULTORÍA.

## 8 INTERVENTORÍA

La Interventoría será ejecutada por la persona natural o jurídica que designe LA CONTRATANTE para tal fin, lo cual será oportunamente informado al CONTRATISTA DE CONSULTORIA. El interventor desempeñara las funciones previstas en el manual de Interventoría del **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER**, que se encuentra vigente, las Reglas de Participación y el Contrato.

El CONTRATISTA DE CONSULTORIA, con el objeto de garantizar el adecuado seguimiento y control de sus actividades, está en la obligación de conocer las disposiciones del Manual de Interventoría vigente del **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER**.

## 9 GARANTÍAS

El proponente deberá anexar a su oferta, una garantía que ampare la seriedad de su oferta y/o el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo del CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO frente a la entidad y deberá contar con los siguientes amparos:

### 9.1 GARANTIA DE SERIEDAD

El proponente deberá constituir a su costa y presentar con su propuesta una garantía de seriedad de la propuesta expedida por una Compañía de Seguros legalmente establecida y autorizada para funcionar en Colombia a favor de entidades particulares, junto con la certificación del pago de la prima correspondiente a la póliza o una garantía bancaria otorgada por un banco Colombiano o extranjero que tenga correspondal en Colombia. La garantía de seriedad de la oferta se debe constituir en los siguientes términos:

- ✓ Equivalente al 10% del valor del contrato.
- ✓ Vigencia: Cuatro (4) meses.

### 9.2 GARANTIA DE CUMPLIMIENTO

Con el objeto de respaldar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo del contratista frente a la entidad, por razón de la celebración y ejecución del contrato, el estudio previo efectuado y la previsión de los posibles riesgos en la ejecución del mismo, se determinó la necesidad de establecer los siguientes amparos dentro de la garantías que el contratista deberá constituir a favor de **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER**.

Atendiendo el objeto y las características del contrato así como la naturaleza de las obligaciones contenidas, el **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER** solicitará al contratista la constitución de una garantía que cubra los siguientes amparos:

| TIPIFICACIÓN DEL RIESGO  | ESTIMACIÓN DEL RIESGO      | VIGENCIA   | RESPONSABLE |
|--|----------------------------|--|-------------|
| Cumplimiento   | 20% del valor del Contrato | Vigente por el plazo de ejecución del contrato y <u>cuatro (4)</u> meses mas | Contratista |
| De Salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales | 20% del valor del Contrato | Vigente por el plazo de ejecución del contrato y <u>tres (3)</u> años más.   |             |
| Responsabilidad Civil extracontractual                         | 5% del valor del contrato  | Vigente por el plazo del contrato y <u>cuatro (4)</u> meses más.             |             |
| Calidad del Servicio   | 30% del valor del Contrato | Vigente por el plazo de ejecución del contrato y <u>tres (3)</u> años más.   |             |

**NOTA:** La aprobación de las garantías por parte de **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER** es requisito previo para el inicio de la ejecución de los contratos, razón por la cual, ningún contrato en el que se haya previsto la existencia de garantías podrá iniciar su ejecución sin la respectiva aprobación de estas.

### 9.3 CLAUSULAS ESPECIALES A TENER EN CUENTA

Teniendo en cuenta que el recurso asignado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para ejecutarse en el contrato, corresponden a los recursos requeridos de acuerdo con el proyecto presentado por la ENTIDAD TERRITORIAL y que fueron viabilizado a través del mecanismo de viabilización de proyectos; en el evento de presentarse durante la ejecución del contrato un cambio en el alcance del proyecto, que lleven a superar el valor del contrato, dicha situación debe ser planteada a la Interventoría y al Supervisor del contrato para que se proceda de conformidad con los procedimientos establecidos para estos casos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En caso de aprobación se deberá proceder de conformidad con lo establecido para la adición del contrato.

Le está prohibido al contratista ejecutar actividades no previstos en el contrato, sin que previamente se haya suscrito el respectivo contrato adicional. Cualquier actividad que ejecute sin la celebración previa del documento contractual será asumido por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, de manera que LA CONTRATANTE no reconocerá valores por tal concepto.

### 10 TIPIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS PREVISIBLES QUE PUEDAN AFECTAR EL EQUILIBRIO ECONÓMICO DEL CONTRATO

Conocer los riesgos que afectarían este proyecto, tanto en aspectos favorables como adversos, contribuye a asegurar los fines que el estado persigue con la contratación. Con este propósito se ha preparado el documento del Anexo 2, el cual permite revelar aspectos que deben ser considerados en la adecuada estructuración de ofertas y planes de contingencia y continuidad de la consultoría a contratar.



Atentamente,

---

**GLORIA ISABEL REZA GARCÍA**

Gerente (E) Contrato Interadministrativo 438 de 2015

Anexo: CD Rom - Matriz de riesgos, Costeo y constancia de disponibilidad de recursos, Proyecto Formulación, estudios y diseños definitivos del plan maestro de Alcantarillado de San Andrés de Tumaco- Departamento de Nariño.

Elaboró Natalia. López R– Profesional Vicepresidencia Técnica

Revisó Carola M Lombardi A - Profesional Vicepresidencia Técnica

Sayda E Mercado B - Profesional Vicepresidencia Técnica

Lisbeth Villa C – Coordinadora Contrato 438

Aprobó Claudia M García C – Coordinadora Asuntos Legales (E)