PROCESO DE SELECCIÓN CONCURSO DE MÉRITOS
CM-SV-0921 de 2025

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. OBJETO

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE PERMITAN OBTENER EL DIAGNÓSTICO Y LA OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO Y/O SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN "OPTIMIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DEL MUNICIPIO DE JAMUNDÍ " CON FICHA BPIM 20251763640024

1.2. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Los corregimientos de Guachinte, Quinamayó, Villa Paz, Timba y La vereda San Diego (Corregimiento de San Isidro), ubicados en la zona rural del municipio de Jamundí (Valle del Cauca), se encuentran al sur de la cabecera municipal sobre planicie aluvial de la margen izquierda del río Cauca; Guachinte, a 10 km; Quinamayó, a 17 km; Villa Paz, a 15 km; Timba, a 17 km en el extremo suroeste, ocupa el área de transición entre llanura y montaña junto al río Timba; y San Isidro, 1,5 km al sureste del casco urbano, conformando la matriz rural objeto de este proyecto.

En la Figura 1 se muestran las áreas de estudio en la zona rural de Jamundí, correspondientes a los corregimientos de Guachinte, Quinamayó, Villapaz, Timba y San Isidro, sobre las cuales se enfocará el presente proyecto.

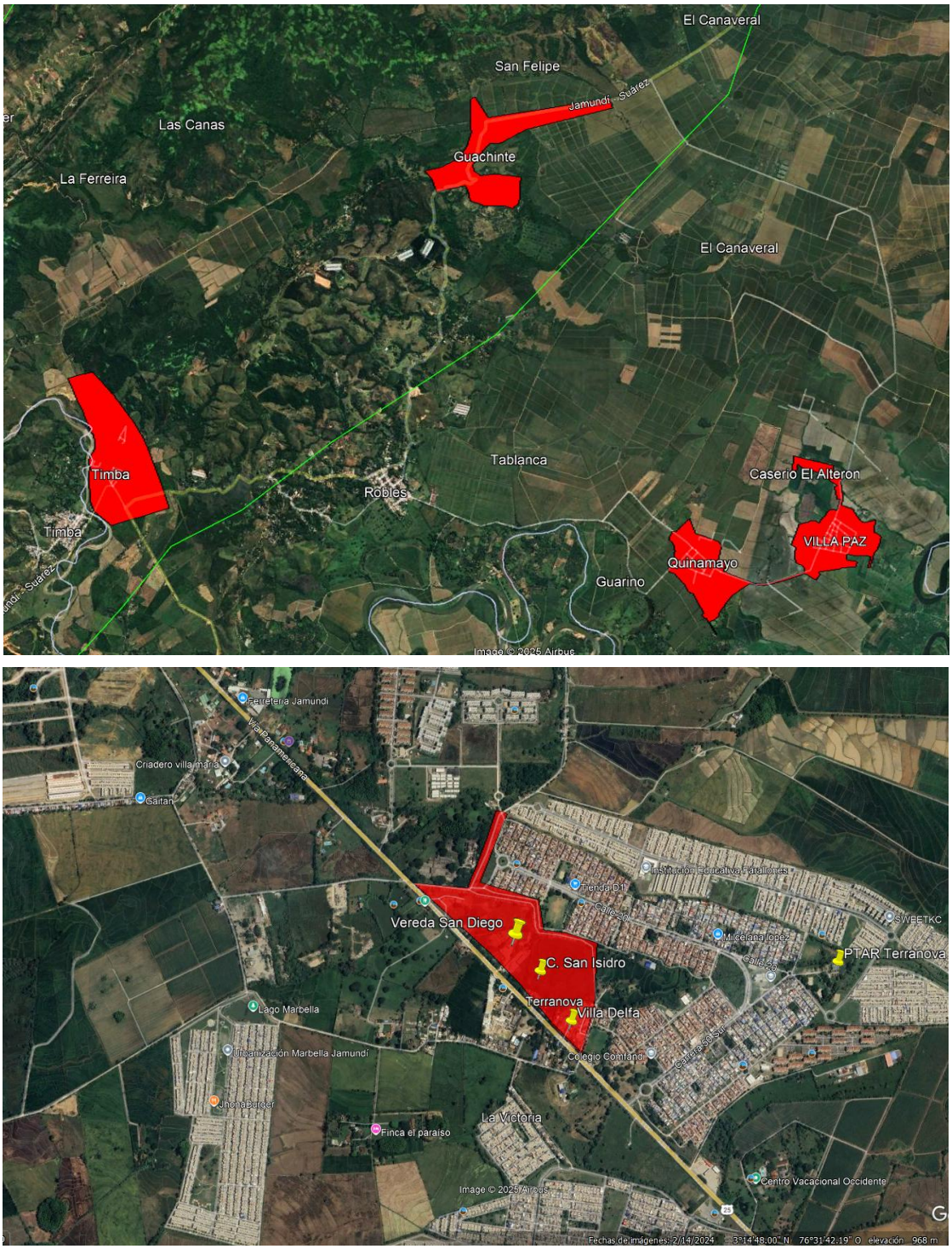


Figura 1. Localización general de las áreas a intervenir en los corregimientos del objeto
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

1.3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El saneamiento básico constituye un pilar esencial para garantizar la salud pública, mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible en las comunidades, especialmente en aquellas ubicadas en zonas rurales. Estas zonas tradicionalmente han enfrentado limitaciones en el acceso a infraestructura adecuada, lo que se traduce en deficiencias en los servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. La carencia o el mal funcionamiento de estos sistemas impacta negativamente no solo en el bienestar de la población, sino también en el entorno ambiental, generando riesgos sanitarios y afectando el desarrollo socioeconómico local.

En el municipio de Jamundí, ubicado en el departamento del Valle del Cauca, esta realidad es palpable en varios de sus corregimientos, tales como Guachinte, Timba, Quinamayó, Villa Paz y San Isidro. Estas poblaciones presentan deficiencias tanto en la cobertura como en la calidad de los sistemas de alcantarillado, además de carecer de plantas destinadas al tratamiento de las aguas residuales, lo cual constituye un riesgo directo para la salud pública y aumenta la vulnerabilidad frente a enfermedades hídricas y contaminación del entorno natural.

Con el objetivo de atender estas problemáticas, en pasadas Administraciones se han adelantado esfuerzos técnicos, entre estos destaca el contrato de consultoría realizado por Findeter, cuyo resultado fue entregado en 2022 bajo el título *"Caracterización y Diagnóstico del Saneamiento Básico y los Estudios, Diseños y Obras de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación en Zonas Rurales y Urbanas del Municipio de Jamundí - Grupo 1"*. Este trabajo contempló la elaboración de diseños para los sistemas de alcantarillado de los centros poblados rurales de Timba, Quinamayó y la vereda San Diego, sentando así una base documental valiosa para el desarrollo futuro del saneamiento en estas zonas.

Sin embargo, a pesar de la existencia de estos diseños previos de redes de alcantadillado, la cobertura proyectada no alcanza el 100% de la población actual. Las áreas con cobertura insuficiente aumentan el riesgo de contaminación ambiental y de salud pública, por lo que surge la necesidad de actualizar y ampliar los sistemas previamente diseñados. Es fundamental, además, diseñar plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) específicas para estos corregimientos que permitan un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico.

Cabe resaltar que, más allá de los corregimientos con diseños previos, todos los centros poblados objeto de estudio presentan la necesidad de actualizar el catastro de las redes de alcantarillado existentes. La información actualmente disponible es parcial e incompleta, lo que limita la planificación y ejecución adecuada de obras e intervenciones. Contar con un catastro actualizado es crucial para realizar diseños de ingeniería detallados que reflejen fielmente las condiciones actuales y faciliten una gestión técnica y administrativa eficiente.

En cuanto a los corregimientos de Guachinte, Villa Paz y la vereda Cañitas, donde no se han desarrollado aún diseños previos, se requiere avanzar en la elaboración de ingeniería de detalle tanto para el sistema de alcantarillado como para las PTAR correspondientes.

En resumen, la problemática del saneamiento básico en la zona rural de Jamundí demanda una intervención integral que incluya la actualización catastral, el diseño detallado y la ampliación de los sistemas de alcantarillado, así como el diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales. Estos esfuerzos permitirán cubrir las brechas existentes y asegurar condiciones sanitarias adecuadas, contribuyendo al bienestar de las comunidades rurales y a la protección de los recursos ambientales de la región.

2. ALCANCE

Este proceso licitatorio comprende la elaboración de estudios y diseños de ingeniería de detalle para la actualización de la solución definitiva de los sistemas de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales en zonas rurales del municipio de Jamundí, correspondientes a los corregimientos de Guachinte, San Isidro, Timba, Quinamayó y Villa Paz. El alcance del proceso se ha distribuido en tres lotes que se describen en la **Tabla *1***.

Tabla 1. Lotes del proceso

LOTE	TÍTULO DEL PROYECTO
LOTE 1	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS CORREGIMIENTOS DE GUACHINTE Y SAN ISIDRO.

LOTE	TÍTULO DEL PROYECTO
LOTE 2	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS CORREGIMIENTOS DE VILLA PAZ Y QUINAMAYÓ.
LOTE 3	ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CORREGIMIENTO DE TIMBA.

Para cada lote se entregarán tres componentes principales que incluyen diversas actividades y productos, descritos de forma general a continuación:

Componente I: Actividades Preliminares, Diagnóstico y Estudios Previos. Este componente abarca la realización de reuniones iniciales con la Administración Municipal, recorridos de campo y recolección de información secundaria. Incluye el diagnóstico técnico y operativo del sistema de saneamiento básico existente, el levantamiento topográfico detallado, estudios geotécnicos, caracterización fisicoquímica y aforos de fuentes receptoras, evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, análisis hidrológico, estudios ambientales y evaluación estructural de la infraestructura actual. Asimismo, se presenta un plan de trabajo preliminar que incluye productos, metodología, cronograma, personal y recursos para el desarrollo de la consultoría.

Componente II: Planteamiento, Análisis y Selección de Alternativas. Se desarrollan proyecciones de población y caudal para un horizonte de 25 años, y se plantean al menos dos alternativas de tecnologías de tratamiento más adecuadas, así como de posibles predios para ubicar el sistema; igualmente se deberá evaluar diferentes alternativas para la selección de trazados óptimos para el emisario final y materiales para las redes de alcantarillado. Cada alternativa será evaluada en términos técnicos, operativos, económicos (aproximación de costos), sociales, institucionales y ambientales.

Componente III: Diseños Definitivos de Ingeniería de Detalle. Incluye la elaboración de los diseños definitivos para el sistema seleccionado, con diseño de ingeniería de detalle hidráulico, estructural, eléctrico y electromecánico, conforme a normativas vigentes. Se elaboran también como resultado de este componente, los presupuestos, cronogramas, especificaciones técnicas para construcción, manuales de operación y mantenimiento, planes de manejo ambiental, y se implementa el Sistema de Información Geográfico (SIG) compatible con ArcGIS para la gestión integrada de la información del proyecto.

A continuación, se describen a detalle los entregables por cada lote definido en el alcance del proyecto.

3. LOTE 1: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS CORREGIMIENTOS DE GUACHINTE Y SAN ISIDRO

3.1. LOCALIZACIÓN

Los corregimientos del alcance de este lote se encuentran ubicados al sur del casco urbano, San Isidro al sureste a 1,5 km y Guachinte al suroeste a 10 kilómetros aproximadamente.

En las figuras presentadas a continuación se muestran las áreas de estudio delimitadas que enmarcan el alcance del Lote 1. En la Figura 2 se muestra el área de estudio correspondiente al corregimiento de Guachinte.

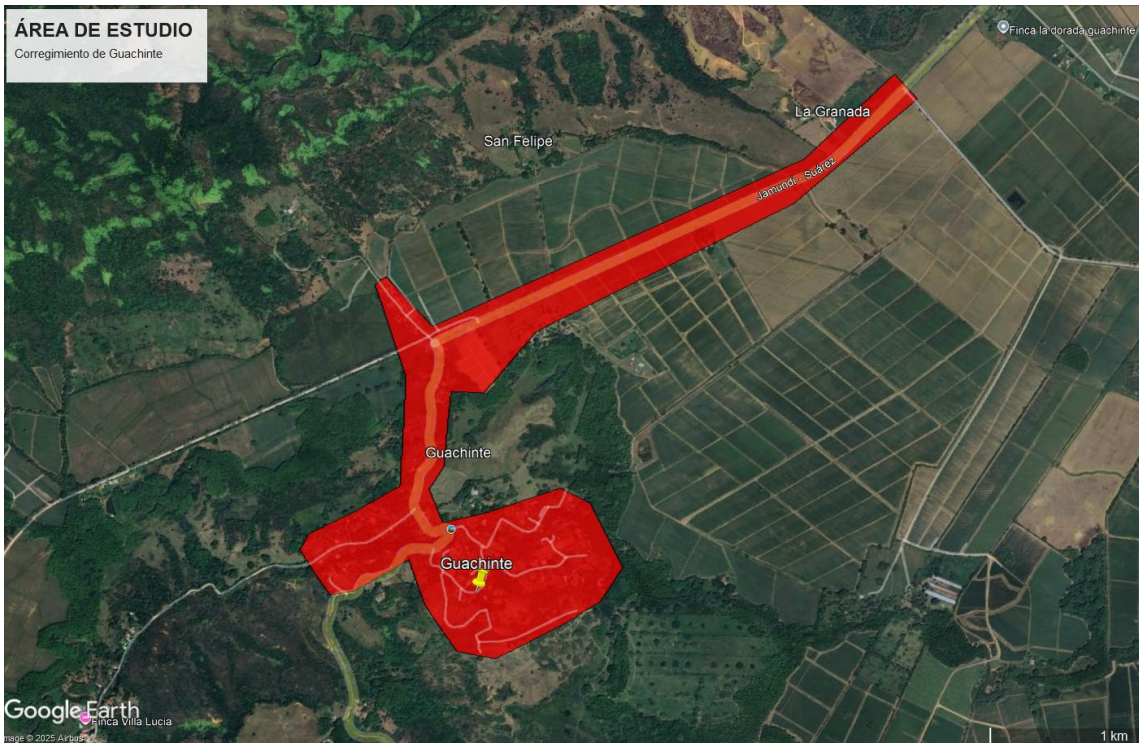


Figura 2. Localización general del área de estudio del corregimiento de Guachinte
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

En la Figura 3 se muestra el área de estudio correspondiente al corregimiento de San Isidro, la cual comprende las veredas San Diego y Villa Delfa.

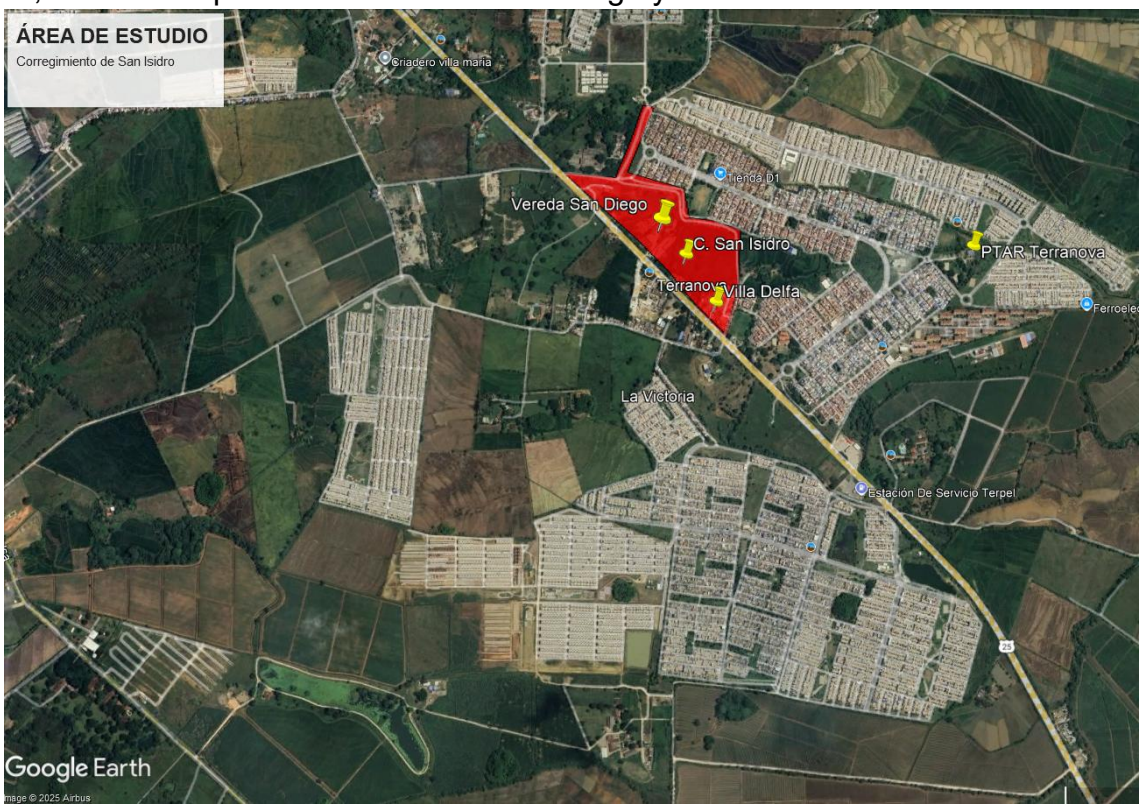


Figura 3. Localización general del área de estudio del corregimiento de San Isidro
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

3.2. ANTECEDENTES

En el corregimiento de Guachinte no cuenta con diseños de un sistema de alcantarillado óptimo ni de una planta de tratamiento del agua residual. Además, la ausencia de un catastro actualizado de las redes existentes impide tener una visión clara de las condiciones actuales y dificulta la correcta gestión técnica y administrativa. Por tanto, en Guachinte es urgente avanzar en la elaboración de ingeniería de detalle que contemple tanto el diseño de las redes de alcantarillado como el diseño de una planta de tratamiento, con el fin de asegurar un manejo adecuado del agua residual, así como un manejo sostenible de los recursos hídricos y mejorar la calidad de vida de la población local.

Por otro lado, en el corregimiento de San Isidro, que incluye dentro del área de alcance de este proyecto a las veredas de San Diego y Villa Delfa, aunque existen diseños previos desarrollados en 2022, bajo el contrato de consultoría realizado por Findeter, bajo el objeto de *"Caracterización y Diagnóstico del Saneamiento Básico y los Estudios, Diseños y Obras de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación en Zonas Rurales y Urbanas del Municipio de Jamundí - Grupo 1"*, en dichos diseños no se presenta la ingeniería de detalle del todas las estructuras complementarias del sistema y no se garantizar con los trazados planteados una cobertura total de la población actual ni contemplan el tratamiento de las aguas residuales, lo que genera riesgos persistentes para la salud pública y el ambiente.

En este sentido, es necesario desarrollar un estudio técnico detallado que permita plantear soluciones integrales de saneamiento. Por esta razón, es fundamental elaborar diseños actualizados que contemplen tanto los complementos y mejoras las redes de alcantarillado como la evaluación del tratamiento de las aguas residuales en la PTAR de Terranova S.A.S. E.S.P., para la cual la ESP ya dio viabilidad para la prestación del servicio de tratamiento. Todo ello con el propósito de ofrecer un servicio eficiente y seguro, garantizar el bienestar de la comunidad y proteger los ecosistemas locales.

En conclusión, la realidad en Guachinte y San Isidro evidencia diferentes grados de necesidad en materia de saneamiento básico, que exigen intervenciones específicas. En Guachinte, la prioridad es la elaboración de estudios y diseños de ingeniería de detalle para posibilitar posteriormente la construcción de la infraestructura necesaria, mientras que en San Isidro se requiere actualizar y ampliar los diseños técnicos existentes y conectar el agua residual a una PTAR existente, para asegurar un manejo adecuado de las aguas residuales. En ambos casos, la actualización catastral y un enfoque integral que incluya recolección, transporte y tratamiento, serán clave para mejorar las condiciones sanitarias y ambientales, contribuyendo al desarrollo sostenible de estas comunidades rurales.

3.3. COMPONENTE I. ACTIVIDADES PRELIMINARES, CONTEXTUALIZACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

3.3.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

3.3.1.1. Reunión inicial

EL CONSULTOR deberá convocar una reunión de apertura con la Administración Municipal de Jamundí, en la cual presentará formalmente al equipo técnico de la consultoría y socializará en detalle el alcance, metodologías y cronograma preliminar del proyecto.

Toda reunión que efectúe EL CONSULTOR deberá respaldarse con un Acta de Reunión, un listado de los participantes y registro fotográfico.

3.3.1.2. Reconocimiento de campo

EL CONSULTOR efectuará recorridos de reconocimiento físico en cada corregimiento objeto del contrato para identificar áreas de interés, topografía, condiciones de acceso, límites del área de influencia y elementos críticos de la infraestructura hidráulica existente.

3.3.1.3. Recolección de información secundaria

Se recopilará toda la documentación y datos existentes referentes a la zona de estudio, tales como:

- Memorias técnicas, planos y esquemas de proyectos previos
- Archivos digitales de entidades y operadores (PBOT, POMCA, PSMV, PAUEA, Plan de Desarrollo Municipal, reglamentación de usos del suelo y estudios de fuentes hídricas)
- Diagnósticos y avances de proyectos en curso. Esta información se evaluará y estructurará para servir de insumo al diagnóstico y al planteamiento de alternativas de diseño.

3.3.1.4. Plan de trabajo

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí un Informe de Plan de Trabajo que contenga la descripción detallada de todos los productos y actividades a desarrollar para la correcta ejecución del proyecto y la entrega satisfactoria de cada uno de ellos, incluyendo sus especificaciones técnicas, metodología de desarrollo, tiempos de ejecución, personal asignado y recursos requeridos.

Con base en lo establecido en el Plan de Trabajo, EL CONSULTOR deberá elaborar un cronograma detallado que contemple la ejecución de cada componente con sus

respectivos productos, incorporando la ruta crítica y las fechas de entrega de los productos e informes exigidos en la consultoría, de manera que se garantice el cumplimiento oportuno y secuencial de las actividades previstas.

Con relación a este componente I, EL CONSULTOR deberá entregar un informe de actividades preliminares a la Administración Municipal de Jamundí y deberá realizar los ajustes correspondientes de acuerdo con las solicitudes discutidas y concertadas con el equipo de interventoría.

3.3.2. ESTUDIOS PREVIOS

3.3.2.1. Estudio de Topografía

EL CONSULTOR deberá realizar el levantamiento topográfico de detalle de las vías, lotes y demás elementos que conformen las zonas de interés para el desarrollo del diseño de la alternativa seleccionada para la solución definitiva de saneamiento básico. Dicho levantamiento deberá incluir información de catastro de usuarios, topografía del terreno (planimetría y altimetría) necesaria para la ubicación espacial y evaluación hidráulica del proyecto.

Recopilación de información topográfica existente:

- Levantamientos topográficos planimétricos y altimétricos de las áreas del proyecto definidas como parte del alcance del proyecto, compatibles con Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Fotografías aéreas actualizadas que incluyan la zona de intervención.
- Actualización de catastro de instalaciones de infraestructura de alcantarillado existente y otras obras pertinentes, que deban ser tenidas en cuenta en las zonas del alcance del proyecto para no interferir con otras redes.
- Planos del IGAC a escalas adecuadas como base para prediseño de las alternativas y el diseño a nivel de ingeniería de detalle de la solución de saneamiento básico propuesta para cada corregimiento.

Especificaciones para el levantamiento topográfico:

- Cumplimiento de las disposiciones de la Resolución 661 de 2019 del MVCT.
- Compatibilidad con Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS Origen nacional o el que exija la Administración municipal. Este tema se deberá concertar en las reuniones técnicas.
- Georreferenciación y densificación de puntos geodésicos “Vértice” y “NP” del IGAC, complementados con nuevos mojones de concreto con placas de bronce

en estructuras clave (tanques, EBAR, PTAR, etc.), orientados al norte digital, con coordenadas y cotas reales según referencia IGAC.
- Instalación de un número suficiente de mojones para replanteo, previa aprobación de la Supervisión y/o Interventoría.

Levantamiento topográfico y actualización del catastro de redes deberá considerar:
- Castrato de usuarios.
- Inclusión de planos del IGAC, placas de referencia con coordenadas y cotas, fotografías aéreas y planos de catastro de infraestructura (carreteras, líneas de transmisión, industrias, etc.).
- Actualizar los planos catastrales de las redes existentes de alcantarillado sanitario y otras redes que puedan interferir en el proyecto, incluyendo un cuadro de convenciones que detalle, como mínimo: cota batea, cota clave (inicial y final), longitud, diámetro, material, sentido de flujo, tipo y estado de las cámaras, así como las demás estructuras que integran el sistema y cualquier otro atributo relevante.
- Levantamiento planimétrico y altimétrico del predio seleccionado para proyectar la PTAR.
- Elementos para incluir en el catastro, si existen: emisores finales, estaciones de bombeo, colectores principales y secundarios, cámaras, canales, compuertas, cabezales de descarga y cualquier otra estructura asociada.
- Documentar atributos técnicos de cada elemento, condiciones de accesibilidad y seguridad, planos en planta, secciones transversales y longitudinales, y detalles constructivos.
- Crear una geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

Entregable final de topografía: El producto de topografía deberá contener como mínimo:
- Descripción de instrumentos y grado de precisión, certificación de calibración, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación, diferencias planimétricas y altimétricas, amarres con B.M. o puntos conocidos.
- Certificado de equipos.
- Certificado de vigencia de la matrícula profesional del topógrafo.
- Memoria de cálculo.
- Datos crudos de la estación total.
- Carteras de campo.
- Registro fotográfico.
- Planos topográficos detallados. Se deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:
  - Norte geográfico
  - Numeración de los vértices
  - Toponimia de limites arcifinios y otros de interés

- Cuadro de convenciones
- Cuadro de colindantes y distancias
- Línea de colindancia acotada y nombre de colindante
- Escala gráfica y numérica de ploteo
- Cuadro de áreas
- Cuadro de coordenadas de puntos
- Catastro de usuarios

- Sistema de Información Geográfico -SIG. Geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

3.3.2.2. Estudios de Suelos y/o Geotécnicos

EL CONSULTOR llevará a cabo la investigación de las condiciones geológicas y geotécnicas necesarias para el proyecto, conforme a los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). La programación, planificación y tipo de investigaciones a realizar, así como el cronograma de ensayos requeridos, serán definidos por EL CONSULTOR y presentados para la aprobación de la Interventoría, previa revisión y análisis de la información existente sobre exploraciones previas del subsuelo en el área de estudio. Los sondeos, apiques, perforaciones y trincheras deberán ser claramente localizados en los planos que muestren la solución de saneamiento básico definitiva.

EL CONSULTOR deberá ejecutar un estudio del subsuelo en las áreas donde se prevé el diseño y construcción de las obras hidráulicas correspondientes al sistema de saneamiento básico. Para ello, se realizarán los sondeos y apiques necesarios para obtener información suficiente que permita determinar la capacidad portante y demás propiedades mecánicas del suelo. Asimismo, se evaluará la estabilidad de las zonas destinadas a las estructuras hidráulicas.

Con base en los datos obtenidos de los sondeos y apiques, EL CONSULTOR realizará la caracterización geológica y geotécnica del proyecto, identificando las propiedades y condiciones del subsuelo en los sitios de las obras. Se establecerán parámetros fundamentales para el diseño, tales como la posición del nivel freático, condiciones de excavación de zanjas, estabilidad de taludes, determinación de cargas admisibles y actuantes, tipo de entibado y recomendaciones para cimentaciones que garanticen la estabilidad de las estructuras hidráulicas a diseñar.

El estudio geotécnico incluirá la toma de muestras en campo, realización de ensayos de laboratorio de suelos y elaboración de un concepto técnico especializado para las cimentaciones de las estructuras. Conforme a la normatividad vigente y asesoría del especialista geotécnico, se tomarán las muestras necesarias para análisis y

recomendaciones del tipo de cimentación más adecuado. En caso de proponer taludes excavados, se realizará un análisis de estabilidad bajo diferentes hipótesis de carga conforme a la normativa vigente.
Los resultados de los ensayos de laboratorio serán interpretados por el especialista en geotecnia, quien emitirá conclusiones y recomendaciones técnicas en el informe correspondiente.

Las características geotécnicas definirán las condiciones de diseño, estabilidad de taludes y los procesos constructivos para obras en relleno, excavación o cimentación profunda. Asimismo, el especialista deberá identificar posibles canteras para el suministro de materiales y zonas adecuadas para la disposición de material sobrante. En este sentido, la selección de materiales y la definición de las especificaciones técnicas de construcción deberán estar alineadas con las condiciones geotécnicas y topográficas del área de estudio.

EL CONSULTOR, fundamentado en las condiciones geológicas y geomorfológicas tanto a nivel regional como local, así como en la investigación detallada del subsuelo, deberá identificar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos geológicos asociados al proyecto. Este análisis incluirá la consideración de las características arquitectónicas y estructurales de las edificaciones existentes y proyectadas. En consecuencia, EL CONSULTOR formulará recomendaciones geotécnicas para el diseño y construcción, que abarcarán excavaciones y rellenos, estructuras de protección y contención, cimentaciones, rehabilitación o refuerzo de estructuras existentes, y la definición de espectros de diseño sismorresistente para asegurar la resistencia frente a sismos y otras amenazas geotécnicas adversas.

Todas las nuevas estructuras, modificaciones a construcciones existentes, excavaciones, taludes permanentes, estructuras de contención, cimentación de tuberías y obras de drenaje deberán contar con un diseño geotécnico conceptual que cumpla los requerimientos mínimos de la normativa colombiana. La caracterización geotécnica promedio se basará en análisis de propiedades índice, granulometría, geomecánica y deformabilidad.

El estudio de suelos deberá contener como mínimo los resultados presentados a continuación:

- Clasificación de los suelos
- Permeabilidad
- Nivel freático
- Características fisicomecánicas

- Características químicas que identifiquen la posible acción corrosiva del subsuelo para elementos metálicos y no metálicos que van a quedar localizados en el subsuelo.
- Estudio geotécnico que determine: capacidad portante, condiciones de amenaza y vulnerabilidad y la estabilidad geotécnica del suelo y de las obras que lo requieran.
- Se debe establecer la necesidad de llevar a cabo estudios más detallados de geología, hidrogeología, y/o suelos, justificando las razones por las cuales se formula dicha recomendación.
- Plan de investigaciones de campo adicionales a desarrollar en la etapa de diseño, siguiendo en lo posible las recomendaciones del Reglamento del sector de Agua y Saneamiento Básico (RAS) – Resolución 0330 de 2017 o aquellas que lo modifiquen, adiciones o deroguen.

Las exploraciones geotécnicas y ejecuciones de ensayos de laboratorio en muestras de suelo y roca deberán llevarse a cabo según la Sección 100 – Suelos del Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), el cual está basado en normas internacionales de la ASTM. La programación de los ensayos de laboratorio será propuesta por EL CONSULTOR y debe ser aprobada por la Interventoría, considerando que los diseños son conceptuales.

EL CONSULTOR será responsable de supervisar la calidad en la ejecución de los trabajos de exploración. Los ensayos de laboratorio deberán contar con certificación de calidad, calibración de equipos y personal calificado para su realización, garantizando así la validez y confiabilidad de los resultados.

El informe deberá contener, como mínimo, los siguientes componentes:

- *Zona del proyecto*. Identificación del nombre, plano de localización y plano topográfico; objetivo del estudio; descripción general del proyecto; y especificación de los tipos y magnitudes de excavaciones propuestas.
- *Condiciones geológicas y geomorfológicas*. Análisis de las condiciones regionales y locales que afectan la zona de estudio. Se deberán presentar las siguientes características, siempre que sean aplicables y contribuyan al desarrollo del proyecto: condiciones de resistencia, esfuerzos, deformaciones, estabilidad, parámetros geomecánicos, estratigrafía, nivel freático, deflexión y pandeo, potencial de expansión, granulometría, límites de consistencia, cimentación, humedad y permeabilidad, así como otros estudios específicos de suelo que sean requeridos para el proyecto.
- *Subsuelo*. Evaluación de la morfología del terreno y la geología; descripción visual y caracterización físico-mecánica de los materiales terrestres identificados; definición de niveles de aguas subterráneas y su interpretación respecto a su influencia en el proyecto.

- *Procesos geológicos y riesgos naturales*. información y evaluación de procesos potenciales o activos como erosión hídrica o superficial, movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones y actividad sísmica. Para ello, EL CONSULTOR podrá apoyarse en fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo (UNGR), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), alcaldías y otras entidades pertinentes.
- *Recomendaciones para construcción*. Proposición de alternativas y procedimientos constructivos adecuados; definición de características generales de los elementos estructurales; establecimiento de verificaciones y controles necesarios para la adecuación del terreno, manejo de movimientos de tierra, disposición de materiales sobrantes y control de compactación, estructuras de contención, protección y drenaje; la geometría y factor de seguridad de taludes.
- Informe de gestión de riesgo en componente geotécnico y de inundabilidad. Se deberá realizar la verificación y análisis exhaustivo de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos asociados a cada componente del proyecto de saneamiento básico, considerando su impacto en la estabilidad y funcionalidad del sistema. En este contexto, deberá llevar a cabo un análisis detallado del riesgo que incluya la identificación precisa de las amenazas y vulnerabilidades que puedan afectar la operación y sostenibilidad del sistema.
- *Parámetros de diseño*. Presentación de fórmulas y conceptos aplicados; tabla con parámetros obtenidos; recomendaciones específicas para cimentaciones, entibados y sistemas de bombeo; junto con el registro formal de sondeos y exploraciones debidamente firmados.
- *Anexos*. Inclusión de planos de localización regional y local del proyecto; ubicación de trabajos de campo; registros completos de perforación; resultados de ensayos in situ y de laboratorio; resumen de memorias de cálculo; así como planos, esquemas, dibujos, gráficos, fotografías y toda documentación necesaria para ilustrar adecuadamente el estudio.

3.4. COMPONENTE II: DIAGNÓSTICO, PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.4.1. Proyecciones de población y caudal

Es necesario realizar la estimación de la población y los caudales proyectados para el horizonte de diseño, con el objetivo de conocer tanto la población atendida actual como la futura, así como los caudales de diseño que serán el insumo para el prediseño de las

alternativas y para el dimensionamiento de la solución definitiva que se determine mediante la evaluación multicriterio.

El CONSULTOR deberá revisar y analizar, en la medida de lo posible, la correspondencia entre la proyección realizada por el equipo profesional del proyecto y la proyección emitida por entidades oficiales como el DANE, asegurando justificar de manera rigurosa los resultados obtenidos.

Conforme al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017) y a la Resolución 844 de 2018 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, EL CONSULTOR desarrollará proyecciones demográficas y de caudales de diseño para un horizonte de planeación de veinticinco (25) años, aplicables a los corregimientos objeto del proyecto.

La metodología de proyección podría enfocarse de diferente manera, de acuerdo con la disponibilidad de información.

Si existe información histórica de suscriptores y consumos, que puede ser proporcionada por el prestador de agua potable, entonces EL CONSULTOR deberá emplear la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Compilación y análisis del registro histórico de suscriptores correspondiente a los últimos diez (10) años. EL CONSULTOR podrá sustentar el análisis de un período menor, según la disponibilidad de información y previa justificación técnica de dicha decisión.
- Cálculo de tasas de crecimiento mediante métodos geométrico, Wappaus exponencial y aritmético. EL CONSULTOR podrá seleccionar la o las metodologías que considere más adecuadas y/o proponer otras metodologías de estimación de tasas de crecimiento, con el debido sustento técnico y científico.
- Proyección del número de suscriptores mediante los 3 métodos y selección del método que mejor representa la dinámica de crecimiento del centro poblado.
- Revisión de los consumos históricos (mismo periodo de análisis que los suscriptores).
- Análisis de pérdidas a través del indicador IPUF.
- Proyección de demanda a partir de suscriptores, consumos y pérdidas (técnicas y comerciales).

Si no existen información para aplicar la metodología anterior, entonces EL CONSULTOR deberá aplicar la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Estimación de la población actual y futura mediante análisis de datos censales del DANE, proyecciones municipales y/o encuestas de campo.

- Asunción de dotaciones (L/hab·día) conforme al RAS 2017y la Resolución 844 de 2018, incorporando caudales de infiltración de redes y escorrentía superficial.
- Determinación de caudales de diseño aplicando los coeficientes establecidos en el RAS rural (Resolución 844 de 2018) o en el RAS 2017.
- Además, los datos deben incluir ajustes por población flotante, migratoria y otros casos especiales que puedan presentarse.
- En ausencia de información directa, se recomienda revisar las proyecciones de población basándose en datos de corregimientos cercanos que presenten comportamientos demográficos similares a la población objeto del diseño.

Bajo cualquiera de estas metodologías, los resultados constituirán insumo esencial para el diagnóstico y predimensionamiento de las estructuras en el componente II de Diagnóstico, Planteamiento, Análisis, y Selección de alternativas, y, posteriormente, para el componente III de dimensionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y de las unidades de tratamiento en la planta de aguas residuales.

3.4.2. Diagnóstico del saneamiento básico

Informe diagnóstico del sistema de saneamiento básico existente. Diagnóstico técnico y operativo del Sistema de saneamiento básico existente en las poblaciones objetivo.

Para el desarrollo del presente contrato, será necesario realizar el catastro y diagnóstico detallado de la infraestructura existente, considerando que algunos de estos corregimientos cuentan con sistemas como alcantarillados sanitarios y/o soluciones individuales de saneamiento.

En la práctica, en algunos casos la infraestructura existente se ha ejecutado en estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes; sin embargo, en otros presenta deficiencias que comprometen su funcionalidad o resulta insuficiente para satisfacer la demanda actual y proyectada. Por esta razón, el diagnóstico detallado de la infraestructura y el catastro de redes constituyen insumos fundamentales e imprescindibles para el adecuado diseño y desarrollo de las soluciones de saneamiento básico propuestas, garantizando así la eficacia, sostenibilidad y cumplimiento normativo del proyecto. Este diagnóstico permitirá identificar las condiciones reales de la infraestructura existente, evaluar su capacidad y determinar las intervenciones necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto conforme a las disposiciones contractuales y normativas aplicables.

El diagnóstico hará referencia a la revisión general del estado hidráulico, estructural y electromecánico general actual del sistema de saneamiento básico existente (redes de

alcantarillado y sistemas de tratamiento), a partir de bases cartográficas, planos e informaciones existentes y las levantadas por EL CONSULTOR, la ejecución del trabajo de campo, y la caracterización de vertimientos, el tipo y material de colectores (funcionalidad de los colectores: combinado (en caso de existir) y/o, sanitario); los caudales (máximos y mínimos a través de aforos y/o teóricos del área de influencia); la localización y características de vertimientos domésticos, comerciales, industriales, institucionales y descargas finales de cada punto de descarga de aguas residuales.

Para el diagnóstico del alcantarillado se deberá hacer un análisis de régimen de lluvias. El estudio será efectuado con base en la información disponible de las estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Si hay disponibilidad de información, se deberá determinar la precipitación, evapotranspiración, los caudales medios de los cuerpos de agua receptores para los diseños de las estructuras, y las demás determinaciones inherentes a las necesidades de la zona de estudio.

EL CONSULTOR ejecutará un diagnóstico integral de la capacidad hidráulica del sistema de alcantarillado y de las soluciones individuales y/o colectivas que existan, para condiciones actuales y proyectadas a 25 años, incorporando caudales sanitarios y combinados según el Capítulo 4, Título 2 del RAS 2017 y alineado con las proyecciones de densidad urbana del PBOT.

3.4.3. Planteamiento, análisis y selección de alternativas

EL CONSULTOR deberá presentar al menos dos (2) alternativas de solución, aplicables tanto al diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas como al diseño de redes de alcantarillado si existieran diferentes posibilidades de trazado en el caso del emisario final.

Las alternativas serán sometidas a un proceso riguroso de evaluación de viabilidad técnica, operativa, económica, social, institucional y ambiental, garantizando si es posible, el aprovechamiento y conservación de la infraestructura existente.
Para cada alternativa, las actividades mínimas de referencia abarcarán las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación tecnologías de tratamiento de agua residual (lodos activados, lagunas de oxidación, humedales construidos, sistemas de tratamiento descentralizado, etc.), comparando desempeño, durabilidad y cumplimiento normativo.
- EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño conceptual y el predimensionamiento hidráulico de las alternativas con todos sus componentes, tanto del sistema de alcantarillado sanitario como de la Planta de Tratamiento de

Aguas Residuales (PTAR), así como de cualquier estructura complementaria necesaria para garantizar su óptimo funcionamiento hidráulico.

- EL CONSULTOR seleccionará el tipo y la clase de tubería más adecuados para la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario y de la PTAR.
- La modelación y predimensionamiento de las redes se efectuará mediante las metodologías reconocidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017), respetando las restricciones y criterios de aplicación específicos de cada método.
- El predimensionamiento hidráulico incluirá el cálculo preliminar de diámetros de tuberías, volúmenes de los procesos biológicos y tiempos de retención hidráulica, empleando software de ingeniería autorizado o modelos en Excel basados en metodologías reconocidas por la comunidad científica.
- El CONSULTOR deberá analizar un mínimo de dos alternativas para la ubicación óptima de la PTAR en cada proyecto, evaluando prioritariamente predios de propiedad del municipio siempre que estos sean técnicamente viables para tal fin. Esta evaluación incluirá el análisis de las características físicas, geotécnicas, hidrológicas y ambientales de los predios municipales disponibles. El enfoque en predios del municipio busca facilitar la gestión predial, optimizar los recursos y garantizar la viabilidad técnica y operativa del sistema de saneamiento básico a largo plazo. En caso de que los terrenos del municipio no cumplan con los requisitos técnicos, se deberán considerar otras alternativas prediales justificadas adecuadamente en el informe técnico.
- Aproximación de costos de inversión inicial por alternativa.
- Elaboración de una matriz de valoración ponderada que incorpore criterios técnicos, económicos, financieros, administrativos, operativos, sociales y ambientales, asignando ponderaciones a cada indicador para facilitar la comparación objetiva de las propuestas.
- Preparación del Informe de Formulación y Evaluación de Alternativas, que consolide resultados, justifique las ponderaciones y metodologías empleadas, e incluya gráficos comparativos y conclusiones.

Con base en este proceso de evaluación y en la aplicación de una metodología de costo mínimo ajustada a criterios técnico-económicos, EL CONSULTOR seleccionará la alternativa más conveniente y formulará una recomendación formal. Dicha recomendación será sometida a revisión y concertación con la supervisión de la Administración Municipal de Jamundí y se protocolizará mediante un acta suscrita por los participantes de la reunión. Finalmente, EL CONSULTOR integrará la opción seleccionada en un plan general de obras e inversiones, detallando cronograma, recursos humanos y materiales, fases de ejecución e hitos de aprobación, para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto durante el período de planificación establecido.

3.5. COMPONENTE III: DISEÑOS DEFINITIVOS DE INGENIERÍA DE DETALLE

EL CONSULTOR a partir de la alternativa seleccionada que represente la solución óptima de saneamiento básico para la recolección, transporte y tratamiento del agua residual, y después de otorgado oficialmente el concepto favorable por parte de la interventoría del proyecto deberá estructurar la formulación de los proyectos, de conformidad con la Resolución 379 de 2012, la Resolución 0661 de 2019 y todas las vigentes o que les modifiquen.

La formulación se realizará con los estudios y diseños de detalle definitivos, que contemplan principalmente la elaboración de todos los diseños técnicos detallados del sistema de del sistema de alcantarillado y tratamiento de agua residual para los corregimientos que hacen parte del objeto.

El CONSULTOR está obligado a entregar memorias técnicas elaboradas con un nivel de detalle y claridad suficientes para que un profesional calificado en el área ya sea del Municipio u otras instituciones relacionadas, pueda realizar el seguimiento y evaluación del proyecto sin necesidad de asistencia adicional por parte del CONSULTOR durante la ejecución de los diseños definitivos. En caso de ser necesaria alguna consulta puntual, esta deberá ser mínima y no afectar el normal desarrollo de la supervisión del proyecto.
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.

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

Para la formulación de los diseños de ingeniería de detalle se deberá considerar la organización y entrega de la siguiente información:

1. Generalidades del proyecto, definiendo localización y áreas del alcance.
2. Estudio de población y demanda.
3. Objetivo del estudio.
4. Parámetros y criterios de diseño considerados para la evaluación de caudales y del sistema de alcantarillado.
5. Esquemas de funcionamiento que se requieran.

6. Estudios topográficos y actualización del catastro de redes (Longitudes, diámetros, pendientes, cotas - planos digitalizados en AutoCAD y en la base de datos).
7. Metodologías de cálculo hidráulico, estructurales y eléctricas, de acuerdo con la normativa que le aplique
8. Diseños hidráulicos y sanitarios detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
9. Diseños estructurales detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
10. Diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
11. Diseños arquitectónicos.
12. Diseños electromecánicos.
13. Especificaciones técnicas de construcción.
14. Especificaciones técnicas de equipos a adquirir.
15. Planos de construcción
16. Alineamiento proyectado para la solución, así como la localización de las posibles estructuras y obras complementarias requeridas para el estudio.
17. Presupuesto general de obra
18. Memoria de cálculo de cantidades de obra.
19. Análisis de Precios Unitarios.
20. Demás requerimientos

3.5.1. Diseños Hidráulicos

EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño hidráulico de la alternativa de solución seleccionada como óptima para cada proyecto, incluyendo todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarios para definir las obras.

El diseño hidráulico deberá presentarse de conformidad con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) que aplique, contenido en las Resoluciones números 0330 de 2017, 501 de 2017 y 844 de 2018 o las normas que la modifiquen, adicionen, aclaren o sustituyan, siguiendo lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

En el caso de los proyectos rurales, enmarcados en la Resolución números 844 de 2018 y 501 de 2017, deberán seguirse los requisitos técnicos establecidos en esta Resolución en cuanto a población, dotaciones para consumo humano y subsistencia de la familia rural, incluyendo los entornos.

Consideraciones generales:

- Proyecciones de población y demanda de caudales.
- Modelaciones hidráulicas en software de dominio público (dimensionamiento en Excel y otros softwares).
- Diseño a nivel de ingeniería de detalle. Comprende el cálculo y la selección de diámetros, velocidades y pendientes de tuberías, así como el dimensionamiento de las estructuras de la PTAR y las obras complementarias necesarias para asegurar el correcto funcionamiento y operación de los sistemas.
- La memoria hidráulica deberá incluir una síntesis detallada y precisa de los aspectos técnicos fundamentales considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños hidráulicos, así como un resumen claro de los principales resultados obtenidos.
- Planos planta-perfil de redes de alcantarillado y PTAR (escala adecuada). Los planos deben ser lo más claro y especifico posible y deben tener como mínimo las dimensiones, todos los elementos debidamente nombrados con sus características y la totalidad de los accesorios deberá estar contenida en un cuadro que indique sus características, numeración de elementos y cantidades).
- Plano con polígonos de servidumbres en el que se identifiquen los predios y servidumbres detalle de líneas de colindancia, propietarios, matrícula inmobiliaria y/o código catastral, áreas construidas y disponibles, y zonas de protección de orilla sobre un plano catastro –plancha IGAC.
- Esquemas de funcionamiento y diagramas de proceso de la PTAR.
- Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Listado de materiales y especificaciones técnicas de tuberías y válvulas.
- Diseño de obras complementarias (cámaras, pozos, EBAR, aliviaderos, obras de protección si se requieren, etc.).
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Toda modelación hidráulica deberá entregarse en formato magnético y físico, con los archivos nativos previamente acordados con la Interventoría y la Administración Municipal de Jamundí, incluyendo datos de entrada, supuestos, demandas, curvas de modelación y resultados tabulados, consistentes con la información presentada en los planos de diseño.

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí los programas informáticos aprobados por la supervisión para la modelación hidráulica del sistema de saneamiento básico. Para el dimensionamiento y diseño a nivel de ingeniería de detalle del sistema de saneamiento básico alcantarillado y tratamiento de aguas residuales), EL CONSULTOR podrá utilizar diversas herramientas de software

según la preferencia y necesidad del proyecto, incluyendo plataformas especializadas como AutoCAD; programas específicos como HECRAS y SWMM para análisis hidráulicos y diseño de redes; además de aplicaciones de Bentley Systems y software estructural como RFEM 6. Asimismo, EL CONSULTOR podrá utilizar herramientas como Excel para cálculos, tablas, dimensionamientos y análisis complementarios; garantizando en todas las fases el estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes y la precisión requerida en los resultados entregados.

EL CONSULTOR deberá presentar planos hidráulicos a nivel de ingeniería de detalle, considerando normas de dibujo, empalmes y todos los detalles técnicos requeridos para que el sistema diseñado pueda interpretarse fácilmente en la etapa posterior de obra.

Todos los planos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Representación gráfica precisa y detallada: Trazado claro de tuberías con simbología estándar, indicando diámetros, materiales, pendientes, y rutas exactas del sistema hidráulico.
- Cumplimiento de normas de dibujo técnico: Planos en escalas adecuadas (por ejemplo 1:50, 1:100 para detalles), con líneas diferenciadas para elementos diversos (tuberías, accesorios, válvulas) y leyenda explicativa. Uso de símbolos normalizados para accesorios, válvulas y conexiones.
- Identificación clara de empalmes y uniones: Localización exacta y tipo de empalmes (soldadura, bridas, prensaestopas), incluyendo detalles constructivos para asegurar la correcta unión entre tramos.
- Detalles constructivos incluidos: Secciones transversales y longitudinales de tuberías y estructuras hidráulicas principales; detalles de soportes, anclajes y protección anticorrosiva.
- Listados y cuadros de despiece con nodos, accesorios, con su tipo, diámetro y cantidad.
- Indicaciones de flujo y operación: Flechas que indiquen la dirección de flujo, ubicación de válvulas de cierre, purgadores y puntos de mantenimiento.
- Especificación de materiales: Listado con tipo y calidad de tuberías, accesorios, válvulas y elementos complementarios.
- Coherencia con memoria hidráulica y estudios técnicos: Los planos deben reflejar las dimensiones y capacidades calcadas en los análisis hidráulicos, mostrando cotas, niveles y caudales de diseño.
- Consideraciones de seguridad y normativas: Cumplimiento con normativas locales y estándares técnicos aplicables al sistema hidráulico, firmados por profesionales responsables.

- Cuadros de coordenadas planas y profundidad, con indicación clara de todas las cotas relevantes.
- Diagramas de procesos hidráulicos y eléctricos, mostrando flujo del agua en las etapas del tratamiento.
- Formato digital editables y compatibilidad: Entrega de planos en formatos digitales estándar (.dwg, .pdf, etc.) que permitan revisión y seguimiento.

Estos requisitos aseguran que los planos hidráulicos contengan toda la información técnica necesaria para la construcción, supervisión y mantenimiento del sistema a nivel de detalle, facilitando así la correcta ejecución y verificación de los diseños.

3.5.2. Estudio de modelación de la fuente receptora

EL CONSULTOR deberá realizar un análisis detallado y puntual de la fuente receptora en el punto específico donde se proyecta la descarga del agua residual tratada. Este análisis debe contemplar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la fuente receptora, así como las condiciones ambientales, hidrodinámicas y de calidad del agua en el área de influencia de la descarga.

Como parte de los entregables, se deberá presentar un informe detallado de modelación de la fuente receptora que permita evaluar el comportamiento y la capacidad de asimilación de los contaminantes provenientes del efluente tratado. Este modelo deberá incluir proyecciones en diferentes escenarios de caudal y calidad, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y asegurando que la descarga no genere impactos negativos significativos sobre el ecosistema receptor ni comprometa las actividades sociales o económicas de la zona.

Adicionalmente, la consultoría deberá incluir en su reporte los resultados de análisis de laboratorio de las muestras de agua de la fuente receptora, realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.

3.5.3. Diseños arquitectónicos

EL CONSULTOR deberá entregar diseños arquitectónicos, para las estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y demás estructuras que lo requieran, de los edificios de operación.

EL CONSULTRO deberá entregar planos detallados de todos los edificios y/o casetas de operación del sistema. Todos los planos deberán entregarse impresos en una escala adecuada, así como en formato digital editable, empleando software de diseño asistido por computadora (CAD) u otras aplicaciones compatibles y aprobadas por la Administración Municipal de Jamundí. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

3.5.4. Diseños Estructurales

EL CONSULTOR deberá incluir el diseño de todas las estructuras previstas en cada proyecto, coordinadas con los estudios hidráulicos, geotécnicos y las observaciones de campo. Los diseños deberán acompañarse de memorias de cálculo, análisis detallados y la información del software utilizado, previamente acordado con la Interventoría y/o el equipo de supervisión de la Administración Municipal de Jamundí, así como de los planos de construcción correspondientes.

Para las estructuras de concreto reforzado, se deberán detallar las cantidades de obra, las listas de refuerzo y su figuración. En los diseños estructurales —planos, especificaciones técnicas y presupuestos— se especificarán las mezclas de concreto según sus condiciones de trabajo y las exigencias del sitio. Todas las estructuras se diseñarán para soportar las cargas previstas, de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o sus modificaciones vigentes. Las estructuras sometidas a presión hidrostática incorporarán concreto impermeabilizado y, en el caso de elementos metálicos, se incluirá el despiece correspondiente.

El diseño estructural de cada unidad de la alternativa de solución deberá considerar:

- Capacidad portante del suelo en los puntos de cimentación.
- Memorias de cálculo de cada componente.
- Análisis de cargas, esfuerzos y combinaciones de carga.
- Entrega de archivos magnéticos con las memorias de cálculo en formato editable.
- Métodos de análisis y de diseño empleados.
- Recomendaciones y conclusiones del especialista.
- Planos estructurales completos. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Especificaciones de materiales.
- Especificaciones de construcción.
- Memoria de cantidades de obra civil por proyecto y desglosada por componente.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Los planos deben ser lo más claro y específicos posible y deben contener al menos la siguiente información:

- Cuadro de figuras y cantidades.
- Componentes y detalles de cada estructura.
- Detalle de figurado de mampostería y/o acero de refuerzo para concreto hidráulico.
- Especificaciones de los materiales.
- Parámetros sisimicos del análisis estructural y detalles constructivos.
- Las estructuras que van a estar sometidas a la acción hidrostática deben estar especificadas con concreto impermeabilizado.
- Cantidades de obra y despiece (especialmente en el caso de las estructuras metálicas, si las hubiera).
- Firmas del diseñador, interventor y supervisor.

Se debe cumplir en los diseños, además de lo requerido por la Resolución 0330 de 2017, con lo previsto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 y específicamente con lo relacionado en el Titulo C - Capítulo C.23 Tanques y Estructuras de Ingeniería Ambiental de Concreto, Ley 400 de 1997, Decretos 33 de 1998, 926 de 2010, 2525 de 2010, 92 de 2011 y 340 de 2012, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El diseño de las tuberías deberá indicar el cálculo estructural, las condiciones de instalación, cargas aplicadas y método de instalación de estas. El profesional estructural, le corresponde definir los estudios requeridos tanto para la etapa de diseño, como las consideraciones especiales para la etapa constructiva y operativa.

3.5.5. Diseños Eléctricos

El Consultor deberá garantizar que mediante el diseño la operación de la infraestructura proyectada operará conforme a las normas vigentes en materia de instalaciones eléctricas, en especial el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las disposiciones de la Empresa Prestadora de Energía del municipio. Asimismo, incorporará los criterios de eficiencia energética, operativa y de energías alternativas establecidos en la Resolución 330 de 2017 (RAS).

Para el diseño eléctrico y electromecánico de las unidades que integran la alternativa seleccionada, deberá considerar:

- Levantamiento de las redes de media y alta tensión relacionadas con el proyecto.

- Carta de aprobación de la Empresa Prestadora de Energía, que respalde la disponibilidad de servicio y la viabilidad de ejecución de las obras.
- Certificado de conformidad de los productos eléctricos. Certificado de cumplimiento del RETIE, de acuerdo con el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".
- Informe técnico y memoria de cálculo de los diseños eléctricos.
- Diseño de acometidas eléctricas, incluyendo cálculo de malla a tierra.
- Definición de instalaciones generales: iluminación, sistema de puestas a tierra, canalizaciones en baja tensión, registros eléctricos, cables y equipos.
- Análisis de riesgos por sobretensiones.
- Selección de subestación, transformadores, dispositivos de protección y control, y voltajes de operación.
- Dimensionamiento de planta de emergencia, en caso de ser necesario y previa coordinación con el equipo de Interventoría y Supervisión.
- Especificaciones de la estación de bombeo: línea de alimentación, subestación, balance de cargas, planta de emergencia, dispositivos instalados, corrección de factor de potencia y sistema de control.
- Planos detallados de todos los componentes, firmados por el ingeniero responsable. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Detalles constructivos de elementos especiales y diseño de apantallamiento.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de memoria de cantidades, presupuestos y APU.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

EL CONSULTOR dimensionará todos los componentes dependientes de suministro eléctrico según la capacidad y disponibilidad en la zona de intervención y considerará, conforme a la normativa vigente, aspectos como sistemas de accionamiento de bombas, motores de emergencia, características de motores, arrancadores y voltajes de circuito, aplicando criterios de eficiencia energética.

El proyecto debe contemplar el diseño eléctrico para el suministro de energía convencional y energías limpias (solar fotovoltaica), con el fin de reducir los costos de operación del sistema de tratamiento de aguas residuales que se ven impactados por los costos de energía generados por la operación de los bombeos y equipos.

3.5.6. Diseños electromecánicos

EL CONSULTOR deberá desarrollar diseños electromecánicos a partir de los diseños arquitectónicos y los esquemas de ubicación de las estructuras y equipos, asegurando la correcta integración y compatibilidad de todos los componentes del sistema. Estos diseños deben garantizar la operación eficiente y segura de los equipos a instalar, cumpliendo con las normativas técnicas y estándares vigentes nacionales, incluyendo las disposiciones relacionadas con seguridad industrial, eficiencia energética y medio ambiente.

Además, se debe prever y asegurar la accesibilidad adecuada a todas las unidades de tratamiento y sistemas electromecánicos para facilitar su operación, mantenimiento, inspección y posibles reparaciones, mediante la definición de rutas claras, espacios suficientes y elementos ergonómicos que permitan un manejo seguro y cómodo por parte del personal técnico-operativo.

Los diseños deberán incluir especificaciones técnicas detalladas, selección adecuada de materiales y equipos, planos de montaje, y cualquier otro documento que permita la correcta ejecución, instalación y funcionamiento del sistema electromecánico, en concordancia con las exigencias de la entidad contratante y la normativa colombiana aplicable.

EL CONSULTOR deberá entregar una memoria de diseño electromecánico y planos. Todos los planos deberán entregarse impresos, en escala adecuada y en medio digital (Diseño asistido por computadora tipo CAD y las aplicaciones de software disponibles en la entidad contratante). Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

3.5.7. Presupuesto y cronograma de obra

EL CONSULTOR deberá elaborar y entregar el presupuesto de obra de cada proyecto, la memoria de cantidades, análisis de precios unitarios con el correspondiente AIU, conforme a las políticas y procedimientos de la Administración Municipal de Jamundí y los ítems de pago definidos en las especificaciones técnicas, agrupados por componentes.

El presupuesto elaborado debe tener alto nivel de detalle y debe contemplar costos adicionales que garanticen la estabilidad y consecución de la obra (transporte, interferencias, puesta en marcha, administración, imprevistos, utilidades, impuestos e interventoría, entre otros).

El presupuesto, firmado por el profesional responsable con su número de matrícula, se presentará en formato de hoja de cálculo dinámica o en el software seleccionado y autorizado por la Interventoría y Administración Municipal de Jamundí, permitiendo la verificación de cada ítem.

El presupuesto deberá estar estructurado por componentes y capítulos, detallando unidades, cantidades y análisis de precios unitarios, actualizado al año de presentación y entregado en medio impreso (tipografía clara) y digital. Además, incluirá cotizaciones de materiales, mano de obra especializada y equipos no contemplados en la lista de precios oficial que autorice la Administración Municipal de Jamundí.

El presupuesto debe incorporar el AIU para obra civil, considerando costos de campamento, señalización temporal y definitiva, vallas, dotación, actas de vecindad, trámites de permisos y licencias, seguridad industrial, elementos de protección personal, gestión social, plan de manejo de tránsito, impuestos, pruebas hidráulicas y de estanqueidad, vigilancia y bodegaje.

La programación de obra se presentará en Microsoft Project o software similar, mediante un diagrama de barras que muestre duración, relaciones de precedencia, fechas tempranas y tardías, EDT y ruta crítica para cada componente (obra civil, suministro, interventoría y seguimiento).

Adicionalmente, el Consultor desarrollará la programación del flujo de fondos del proyecto en un software aprobado por la Administración Municipal de Jamundí (por ejemplo, SAGUT, Microsoft Project Planner, Superproject o Merlín), previa autorización del supervisor designado por la Administración Municipal de Jamundí.

EL CONSULTOR elaborará el cronograma y flujo de fondos e inversiones de la ejecución del proyecto 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, la interrelación entre cada una de ellas y en forma clara la ruta crítica del proyecto; preferiblemente en Project. Así mismo deberá estimar el costo del servicio requerido de Interventoría del proyecto, que hará parte del plan financiero. Se formulará el plan tentativo de ejecución del proyecto, 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 adelantar en forma satisfactoria la ejecución del proyecto, el recomendará y dimensionará los recursos técnicos y humanos que se estimen necesarios para el adecuado funcionamiento del esquema de organización requerido.

3.5.8. Especificaciones técnicas de construcción

El CONSULTOR deberá elaborar y entregar un documento completo de especificaciones técnicas que contenga, de manera detallada y precisa, todos los requisitos técnicos, normativos y constructivos aplicables al proyecto objeto de la contratación. Este documento deberá incluir, pero no limitarse a: definiciones de materiales, procedimientos de construcción, criterios de calidad, normas y estándares a cumplir, procedimientos de control y aseguramiento de calidad, y demás aspectos técnicos relevantes para la correcta ejecución de las obras.

Las especificaciones técnicas deberán estar debidamente coordinadas con los estudios de ingeniería y diseños asociados, y presentarse para aprobación oficial por parte de la interventoría antes de iniciar las etapas subsiguientes del proyecto. La aprobación de este documento es condición indispensable para el avance y cumplimiento del cronograma contractual.

El CONSULTOR será responsable de actualizar y ajustar las especificaciones técnicas según observaciones de la interventoría, garantizando en todo momento que estas cumplan con las normativas vigentes y los estándares de calidad exigidos por la Administración Municipal de Jamundí .
EL CONSULTOR elaborará un documento detallado especificaciones técnicas generales y específicas de construcción, requeridas para el control de calidad de la obra y medida y pago de esta, siguiendo el formato establecido para tal fin, el cual deberá ser concertado previamente con la Interventoría. La identificación de los ítems o elementos de cada proyecto deberá guardar total concordancia con el presupuesto en cuanto al nombre, unidad de medida y pago.

3.5.9. Manual de operación y mantenimiento

EL CONSULTOR elaborará para cada proyecto un Manual Operación y Mantenimiento conforme a los requisitos de la Resolución 330 de 2017 (RAS). Este Manual describirá claramente el funcionamiento de la alternativa de solución u obra diseñada, los procedimientos de operación y mantenimiento, y la periodicidad de mantenimiento, indicando responsables y momentos de ejecución.

Las instrucciones deberán ser presentadas de manera clara, directa y práctica, minimizando el uso de tecnicismos que dificulten su comprensión. Cada proceso será descrito con detalle, incluyendo diagramas, esquemas y tablas explicativas que faciliten la interpretación y aplicación de los procedimientos.

Asimismo, se incorporarán formatos modelo estandarizados para el registro sistemático y ordenado de los datos generados durante las actividades de operación y mantenimiento, asegurando la trazabilidad y el control documental necesarios para el seguimiento eficiente del sistema

3.5.10. Manual de puesta en marcha

EL CONSULTOR deberá elaborar un informe detallado de puesta en marcha y funcionamiento para cada proyecto, que incluya la descripción completa de la tecnología seleccionada para el tratamiento de las aguas residuales. Este informe deberá contemplar los procedimientos técnicos seguidos durante la instalación y activación de los sistemas, así como las pruebas operativas realizadas para verificar el correcto desempeño de los equipos y procesos involucrados. Además, debe incluir el análisis de los parámetros de calidad del efluente tratado, el cumplimiento de los criterios ambientales establecidos y la identificación recomendaciones para optimizar el funcionamiento del sistema.

3.5.11. Plan de Manejo Ambiental

EL CONSULTOR deberá desarrollar un plan de gestión socioambiental para mitigar los efectos negativos sobre la flora, fauna y comunidades locales durante la construcción y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. Esto incluye la programación de actividades y la toma de medidas de conservación y protección ambiental.

EL CONSULTOR entregará un documento de PMA con el respectivo presupuesto de ejecución de este.

3.5.12. Informe general del proyecto

EL CONSULTOR deberá entregar un informe general del proyecto que integre de forma concreta el resultado de todos los productos de los 3 componentes previamente descritos.

Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente. El proyecto debe presentar la lista de planos debidamente codificada, de acuerdo con los componentes.

3.5.13. Gestión de Trámites y Permisos

LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL se encargará de gestionar los documentos necesarios para obtener los siguientes permisos y autorizaciones aplicables a cada proyecto, incluyendo:

- Permisos ambientales (vertimientos, aprovechamiento forestal, explanación vial, y todos los que le apliquen a cada proyecto de acuerdo con la normativa nacional).
- Documentos que acrediten propiedad, posesión o servidumbre, debidamente diligenciados y firmados.
- Avalúo comercial de servidumbres: informe individual por servidumbre, en tamaño carta, con valoración de mercado sustentada según normas IGAC 620 de 2008, NTS, IVSC y demás aplicables; incluir planos de localización, fotografías de campo y aéreas.

Los costos asociados a servidumbres, compra de terrenos, derechos de permisos ambientales, permisos de vertimientos, aprobación de proyectos y demás trámites no incluidos en la consultoría serán asumidos por la Administración Municipal de Jamundí en el momento oportuno.

LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL se encargará de gestionar las fichas EBI y MGA de los proyectos.

4. LOTE 2: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LOS CORREGIMIENTOS DE VILLA PAZ Y QUINAMAYÓ

4.1. LOCALIZACIÓN

Los corregimientos del alcance de este lote se encuentran ubicados al sur del casco urbano, Villa Paz, a 15 km y Quinamayó a 17 km.

En las figuras presentadas a continuación se muestran las áreas de estudio delimitadas que enmarcan el alcance del Lote 2. En la Figura 4 se muestra el área de estudio correspondiente al corregimiento de Villa Paz, que incluye a la vereda Cañitas.

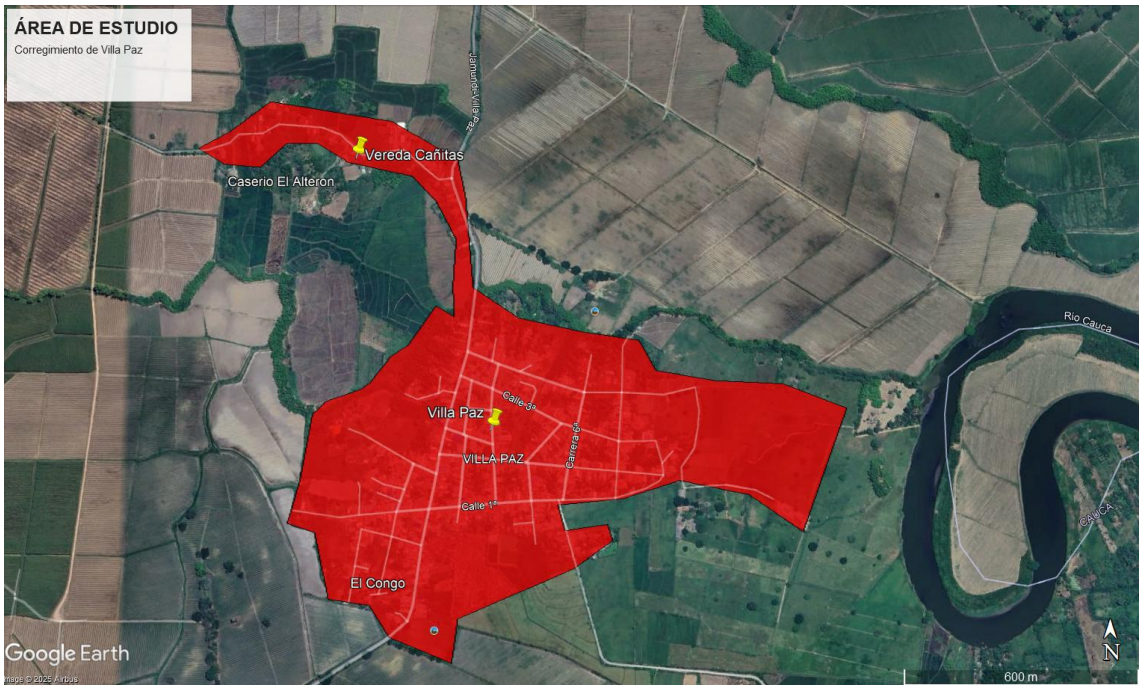


Figura 4. Localización general del área de estudio del corregimiento de Villa Paz
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

En la Figura 5 se muestra el área de estudio correspondiente al corregimiento de Quinamayó.

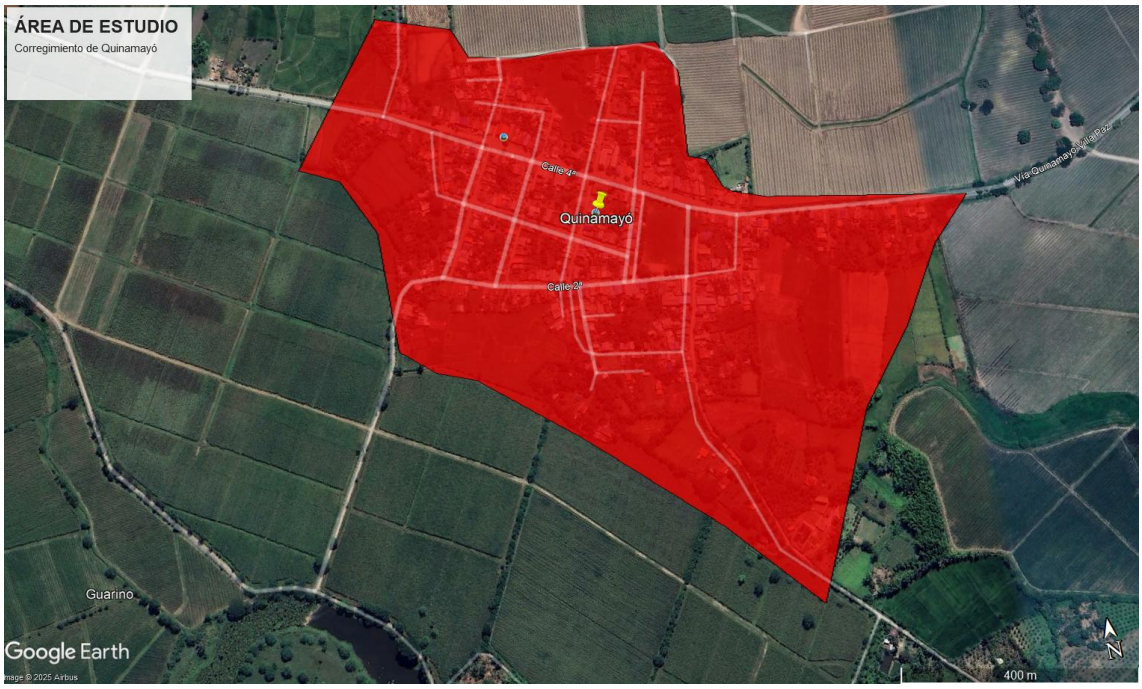


Figura 5. Localización general del área de estudio del corregimiento de Quinamayó
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.2. ANTECEDENTES

En los corregimientos de Villa Paz y Quinamayó, se identifican deficiencias importantes en la cobertura y calidad de los sistemas de alcantarillado, así como la ausencia de plantas de tratamiento de aguas residuales, lo cual representa un riesgo significativo para la salud pública y el ambiente.

En Quinamayó, si bien existen diseños previos para la red de alcantarillado (Contrato de consultoría realizado por Findeter, cuyo resultado fue entregado en 2022 bajo el título *"Caracterización y Diagnóstico del Saneamiento Básico y los Estudios, Diseños y Obras de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación en Zonas Rurales y Urbanas del Municipio de Jamundí - Grupo 1"*), los trazados proyectados no contemplan la totalidad de la población actual, requiriendo una actualización y ampliación integral de los sistemas.

Villa Paz carece de diseños técnicos previos, por lo que es necesario desarrollar la ingeniería de detalle para la implementación de redes de alcantarillado y plantas de tratamiento acorde a la demanda actual y proyectada. La información catastral

disponible es parcial e incompleta, limitando la planificación y ejecución eficiente de las intervenciones.

Por lo tanto, es indispensable realizar una actualización catastral exhaustiva, desarrollar diseños técnicos detallados que tengan una cobertura del 100% de la población actual y futura, junto con la incorporación de plantas de tratamiento de aguas residuales específicas para cada corregimiento. Estas acciones permitirán mitigar los riesgos sanitarios y ambientales, garantizar el cumplimiento normativo vigente y contribuir al desarrollo sostenible de estas comunidades rurales.

4.3. COMPONENTE I. ACTIVIDADES PRELIMINARES, CONTEXTUALIZACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

4.3.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

4.3.1.1. Reunión inicial

EL CONSULTOR deberá convocar una reunión de apertura con la Administración Municipal de Jamundí, en la cual presentará formalmente al equipo técnico de la consultoría y socializará en detalle el alcance, metodologías y cronograma preliminar del proyecto.

Toda reunión que efectúe EL CONSULTOR deberá respaldarse con un Acta de Reunión, un listado de los participantes y registro fotográfico.

4.3.1.2. Reconocimiento de campo

EL CONSULTOR efectuará recorridos de reconocimiento físico en cada corregimiento objeto del contrato para identificar áreas de interés, topografía, condiciones de acceso, límites del área de influencia y elementos críticos de la infraestructura hidráulica existente.

4.3.1.3. Recolección de información secundaria

Se recopilará toda la documentación y datos existentes referentes a la zona de estudio, tales como:

- Memorias técnicas, planos y esquemas de proyectos previos

- Archivos digitales de entidades y operadores (PBOT, POMCA, PSMV, PAUEA, Plan de Desarrollo Municipal, reglamentación de usos del suelo y estudios de fuentes hídricas)
- Diagnósticos y avances de proyectos en curso. Esta información se evaluará y estructurará para servir de insumo al diagnóstico y al planteamiento de alternativas de diseño.

4.3.1.4. Plan de trabajo

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí un Informe de Plan de Trabajo que contenga la descripción detallada de todos los productos y actividades a desarrollar para la correcta ejecución del proyecto y la entrega satisfactoria de cada uno de ellos, incluyendo sus especificaciones técnicas, metodología de desarrollo, tiempos de ejecución, personal asignado y recursos requeridos.

Con base en lo establecido en el Plan de Trabajo, EL CONSULTOR deberá elaborar un cronograma detallado que contemple la ejecución de cada componente con sus respectivos productos, incorporando la ruta crítica y las fechas de entrega de los productos e informes exigidos en la consultoría, de manera que se garantice el cumplimiento oportuno y secuencial de las actividades previstas.

Con relación a este componente I, EL CONSULTOR deberá entregar un informe de actividades preliminares a la Administración Municipal de Jamundí y deberá realizar los ajustes correspondientes de acuerdo con las solicitudes discutidas y concertadas con el equipo de interventoría.

4.3.2. ESTUDIOS PREVIOS

4.3.2.1. Estudio de Topografía

EL CONSULTOR deberá realizar el levantamiento topográfico de detalle de las vías, lotes y demás elementos que conformen las zonas de interés para el desarrollo del diseño de la alternativa seleccionada para la solución definitiva de saneamiento básico. Dicho levantamiento deberá incluir información de catastro de usuarios, topografía del terreno (planimetría y altimetría) necesaria para la ubicación espacial y evaluación hidráulica del proyecto.

Recopilación de información topográfica existente:

- Levantamientos topográficos planimétricos y altimétricos de las áreas del proyecto definidas como parte del alcance del proyecto, compatibles con Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Fotografías aéreas actualizadas que incluyan la zona de intervención.
- Actualización de catastro de instalaciones de infraestructura de alcantarillado existente y otras obras pertinentes, que deban ser tenidas en cuenta en las zonas del alcance del proyecto para no interferir con otras redes.
- Planos del IGAC a escalas adecuadas como base para prediseño de las alternativas y el diseño a nivel de ingeniería de detalle de la solución de saneamiento básico propuesta para cada corregimiento.

Especificaciones para el levantamiento topográfico:

- Cumplimiento de las disposiciones de la Resolución 661 de 2019 del MVCT.
- Compatibilidad con Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS Origen nacional o el que exija la Administración municipal. Este tema se deberá concertar en las reuniones técnicas.
- Georreferenciación y densificación de puntos geodésicos “Vértice” y “NP” del IGAC, complementados con nuevos mojones de concreto con placas de bronce en estructuras clave (tanques, EBAR, PTAR, etc.), orientados al norte digital, con coordenadas y cotas reales según referencia IGAC.
- Instalación de un número suficiente de mojones para replanteo, previa aprobación de la Supervisión y/o Interventoría.

Levantamiento topográfico y actualización del catastro de redes deberá considerar:

- Castrato de usuarios.
- Inclusión de planos del IGAC, placas de referencia con coordenadas y cotas, fotografías aéreas y planos de catastro de infraestructura (carreteras, líneas de transmisión, industrias, etc.).
- Actualizar los planos catastrales de las redes existentes de alcantarillado sanitario y otras redes que puedan interferir en el proyecto, incluyendo un cuadro de convenciones que detalle, como mínimo: cota batea, cota clave (inicial y final), longitud, diámetro, material, sentido de flujo, tipo y estado de las cámaras, así como las demás estructuras que integran el sistema y cualquier otro atributo relevante.
- Levantamiento planimétrico y altimétrico del predio seleccionado para proyectar la PTAR.
- Elementos para incluir en el catastro, si existen: emisores finales, estaciones de bombeo, colectores principales y secundarios, cámaras, canales, compuertas, cabezales de descarga y cualquier otra estructura asociada.

- Documentar atributos técnicos de cada elemento, condiciones de accesibilidad y seguridad, planos en planta, secciones transversales y longitudinales, y detalles constructivos.
- Crear una geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

Entregable final de topografía: El producto de topografía deberá contener como mínimo:

- Descripción de instrumentos y grado de precisión, certificación de calibración, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación, diferencias planimétricas y altimétricas, amarres con B.M. o puntos conocidos.
- Certificado de equipos.
- Certificado de vigencia de la matrícula profesional del topógrafo.
- Memoria de cálculo.
- Datos crudos de la estación total.
- Carteras de campo.
- Registro fotográfico.
- Planos topográficos detallados. Se deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:
  - Norte geográfico
  - Numeración de los vértices
  - Toponimia de limites arcifinios y otros de interés
  - Cuadro de convenciones
  - Cuadro de colindantes y distancias
  - Línea de colindancia acotada y nombre de colindante
  - Escala gráfica y numérica de ploteo
  - Cuadro de áreas
  - Cuadro de coordenadas de puntos
  - Catastro de usuarios
- Sistema de Información Geográfico -SIG. Geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

4.3.2.2. Estudios de Suelos y/o Geotécnicos

EL CONSULTOR llevará a cabo la investigación de las condiciones geológicas y geotécnicas necesarias para el proyecto, conforme a los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). La programación, planificación y tipo de investigaciones a realizar, así como el cronograma de ensayos requeridos, serán definidos por EL CONSULTOR y presentados para la aprobación de la Interventoría, previa revisión y análisis de la información existente sobre exploraciones previas del subsuelo en el área de estudio. Los sondeos, apiques,

perforaciones y trincheras deberán ser claramente localizados en los planos que muestren la solución de saneamiento básico definitiva.

EL CONSULTOR deberá ejecutar un estudio del subsuelo en las áreas donde se prevé el diseño y construcción de las obras hidráulicas correspondientes al sistema de saneamiento básico. Para ello, se realizarán los sondeos y apiques necesarios para obtener información suficiente que permita determinar la capacidad portante y demás propiedades mecánicas del suelo. Asimismo, se evaluará la estabilidad de las zonas destinadas a las estructuras hidráulicas.

Con base en los datos obtenidos de los sondeos y apiques, EL CONSULTOR realizará la caracterización geológica y geotécnica del proyecto, identificando las propiedades y condiciones del subsuelo en los sitios de las obras. Se establecerán parámetros fundamentales para el diseño, tales como la posición del nivel freático, condiciones de excavación de zanjas, estabilidad de taludes, determinación de cargas admisibles y actuantes, tipo de entibado y recomendaciones para cimentaciones que garanticen la estabilidad de las estructuras hidráulicas a diseñar.

El estudio geotécnico incluirá la toma de muestras en campo, realización de ensayos de laboratorio de suelos y elaboración de un concepto técnico especializado para las cimentaciones de las estructuras. Conforme a la normatividad vigente y asesoría del especialista geotécnico, se tomarán las muestras necesarias para análisis y recomendaciones del tipo de cimentación más adecuado. En caso de proponer taludes excavados, se realizará un análisis de estabilidad bajo diferentes hipótesis de carga conforme a la normativa vigente.
Los resultados de los ensayos de laboratorio serán interpretados por el especialista en geotecnia, quien emitirá conclusiones y recomendaciones técnicas en el informe correspondiente.

Las características geotécnicas definirán las condiciones de diseño, estabilidad de taludes y los procesos constructivos para obras en relleno, excavación o cimentación profunda. Asimismo, el especialista deberá identificar posibles canteras para el suministro de materiales y zonas adecuadas para la disposición de material sobrante. En este sentido, la selección de materiales y la definición de las especificaciones técnicas de construcción deberán estar alineadas con las condiciones geotécnicas y topográficas del área de estudio.

EL CONSULTOR, fundamentado en las condiciones geológicas y geomorfológicas tanto a nivel regional como local, así como en la investigación detallada del subsuelo, deberá identificar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos geológicos asociados al proyecto. Este análisis incluirá la consideración de las características arquitectónicas y estructurales de las edificaciones existentes y proyectadas. En consecuencia, EL

CONSULTOR formulará recomendaciones geotécnicas para el diseño y construcción, que abarcarán excavaciones y rellenos, estructuras de protección y contención, cimentaciones, rehabilitación o refuerzo de estructuras existentes, y la definición de espectros de diseño sismorresistente para asegurar la resistencia frente a sismos y otras amenazas geotécnicas adversas.

Todas las nuevas estructuras, modificaciones a construcciones existentes, excavaciones, taludes permanentes, estructuras de contención, cimentación de tuberías y obras de drenaje deberán contar con un diseño geotécnico conceptual que cumpla los requerimientos mínimos de la normativa colombiana. La caracterización geotécnica promedio se basará en análisis de propiedades índice, granulometría, geomecánica y deformabilidad.

El estudio de suelos deberá contener como mínimo los ítems presentados a continuación.

ITEM	DESCRIPCIÓN
A	Compresión inconfinada - resistencia a la compresión
B	Granulometría por tamizado
C	Humedad natural
D	Límites de Atterberg - grado plasticidad suelo
E	Penetración a percusión - grado dureza suelo
F	Peso específico
G	Proctor modificado - ensayo densidad suelo

Las exploraciones geotécnicas y ejecuciones de ensayos de laboratorio en muestras de suelo y roca deberán llevarse a cabo según la Sección 100 – Suelos del Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), el cual está basado en normas internacionales de la ASTM. La programación de los ensayos de laboratorio será propuesta por EL CONSULTOR y debe ser aprobada por la Interventoría, considerando que los diseños son conceptuales.

EL CONSULTOR será responsable de supervisar la calidad en la ejecución de los trabajos de exploración. Los ensayos de laboratorio deberán contar con certificación de calidad, calibración de equipos y personal calificado para su realización, garantizando así la validez y confiabilidad de los resultados.

El informe del estudio de suelos, En resumen, el informe del estudio geotécnico detallado deberá contener, como mínimo, los siguientes componentes:

- *Zona del proyecto*. Identificación del nombre, plano de localización y plano topográfico; objetivo del estudio; descripción general del proyecto; y especificación de los tipos y magnitudes de excavaciones propuestas.
- *Condiciones geológicas y geomorfológicas*. Análisis de las condiciones regionales y locales que afectan la zona de estudio. Se deberán presentar las siguientes características, siempre que sean aplicables y contribuyan al desarrollo del proyecto: condiciones de resistencia, esfuerzos, deformaciones, estabilidad, parámetros geomecánicos, estratigrafía, nivel freático, deflexión y pandeo, potencial de expansión, granulometría, límites de consistencia, cimentación, humedad y permeabilidad, así como otros estudios específicos de suelo que sean requeridos para el proyecto.
- *Subsuelo*. Evaluación de la morfología del terreno y la geología; descripción visual y caracterización físico-mecánica de los materiales terrestres identificados; definición de niveles de aguas subterráneas y su interpretación respecto a su influencia en el proyecto.
- *Procesos geológicos y riesgos naturales*. información y evaluación de procesos potenciales o activos como erosión hídrica o superficial, movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones y actividad sísmica. Para ello, EL CONSULTOR podrá apoyarse en fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo (UNGR), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), alcaldías y otras entidades pertinentes.
- *Recomendaciones para construcción*. Proposición de alternativas y procedimientos constructivos adecuados; definición de características generales de los elementos estructurales; establecimiento de verificaciones y controles necesarios para la adecuación del terreno, manejo de movimientos de tierra, disposición de materiales sobrantes y control de compactación, estructuras de contención, protección y drenaje; la geometría y factor de seguridad de taludes.
- Informe de gestión de riesgo en componente geotécnico y de inundabilidad. Se deberá realizar la verificación y análisis exhaustivo de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos asociados a cada componente del proyecto de saneamiento básico, considerando su impacto en la estabilidad y funcionalidad del sistema. En este contexto, deberá llevar a cabo un análisis detallado del riesgo que incluya la identificación precisa de las amenazas y vulnerabilidades que puedan afectar la operación y sostenibilidad del sistema.
- *Parámetros de diseño*. Presentación de fórmulas y conceptos aplicados; tabla con parámetros obtenidos; recomendaciones específicas para cimentaciones, entibados y sistemas de bombeo; junto con el registro formal de sondeos y exploraciones debidamente firmados.
- *Anexos*. Inclusión de planos de localización regional y local del proyecto; ubicación de trabajos de campo; registros completos de perforación; resultados

de ensayos in situ y de laboratorio; resumen de memorias de cálculo; así como planos, esquemas, dibujos, gráficos, fotografías y toda documentación necesaria para ilustrar adecuadamente el estudio.

4.4. COMPONENTE II: DIAGNÓSTICO, PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

4.4.1. Proyecciones de población y caudal

Es necesario realizar la estimación de la población y los caudales proyectados para el horizonte de diseño, con el objetivo de conocer tanto la población atendida actual como la futura, así como los caudales de diseño que serán el insumo para el prediseño de las alternativas y para el dimensionamiento de la solución definitiva que se determine mediante la evaluación multicriterio.

El CONSULTOR deberá revisar y analizar, en la medida de lo posible, la correspondencia entre la proyección realizada por el equipo profesional del proyecto y la proyección emitida por entidades oficiales como el DANE, asegurando justificar de manera rigurosa los resultados obtenidos.

Conforme al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017) y a la Resolución 844 de 2018 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, EL CONSULTOR desarrollará proyecciones demográficas y de caudales de diseño para un horizonte de planeación de veinticinco (25) años, aplicables a los corregimientos objeto del proyecto.

La metodología de proyección podría enfocarse de diferente manera, de acuerdo con la disponibilidad de información.

Si existe información histórica de suscriptores y consumos, que puede ser proporcionada por el prestador de agua potable, entonces EL CONSULTOR deberá emplear la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Compilación y análisis del registro histórico de suscriptores correspondiente a los últimos diez (10) años. EL CONSULTOR podrá sustentar el análisis de un período menor, según la disponibilidad de información y previa justificación técnica de dicha decisión.
- Cálculo de tasas de crecimiento mediante métodos geométrico, Wappaus exponencial y aritmético. EL CONSULTOR podrá seleccionar la o las

metodologías que considere más adecuadas y/o proponer otras metodologías de estimación de tasas de crecimiento, con el debido sustento técnico y científico.
- Proyección del número de suscriptores mediante los 3 métodos y selección del método que mejor representa la dinámica de crecimiento del centro poblado.
- Revisión de los consumos históricos (mismo periodo de análisis que los suscriptores).
- Análisis de pérdidas a través del indicador IPUF.
- Proyección de demanda a partir de suscriptores, consumos y pérdidas (técnicas y comerciales).

Si no existen información para aplicar la metodología anterior, entonces EL CONSULTOR deberá aplicar la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Estimación de la población actual y futura mediante análisis de datos censales del DANE, proyecciones municipales y/o encuestas de campo.
- Asunción de dotaciones (L/hab·día) conforme al RAS 2017y la Resolución 844 de 2018, incorporando caudales de infiltración de redes y escorrentía superficial.
- Determinación de caudales de diseño aplicando los coeficientes establecidos en el RAS rural (Resolución 844 de 2018) o en el RAS 2017.
- Además, los datos deben incluir ajustes por población flotante, migratoria y otros casos especiales que puedan presentarse.
- En ausencia de información directa, se recomienda revisar las proyecciones de población basándose en datos de corregimientos cercanos que presenten comportamientos demográficos similares a la población objeto del diseño.

Bajo cualquiera de estas metodologías, los resultados constituirán insumo esencial para el diagnóstico y predimensionamiento de las estructuras en el componente II de Diagnóstico, Planteamiento, Análisis, y Selección de alternativas, y, posteriormente, para el componente III de dimensionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y de las unidades de tratamiento en la planta de aguas residuales.

4.4.2. Diagnóstico del saneamiento básico

Informe diagnóstico del sistema de saneamiento básico existente. Diagnóstico técnico y operativo del Sistema de saneamiento básico existente en las poblaciones objetivo.

Para el desarrollo del presente contrato, será necesario realizar el catastro y diagnóstico detallado de la infraestructura existente, considerando que algunos de estos corregimientos cuentan con sistemas como alcantarillados sanitarios y/o soluciones individuales de saneamiento.

En la práctica, en algunos casos la infraestructura existente se ha ejecutado en estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes; sin embargo, en otros presenta deficiencias que comprometen su funcionalidad o resulta insuficiente para satisfacer la demanda actual y proyectada. Por esta razón, el diagnóstico detallado de la infraestructura y el catastro de redes constituyen insumos fundamentales e imprescindibles para el adecuado diseño y desarrollo de las soluciones de saneamiento básico propuestas, garantizando así la eficacia, sostenibilidad y cumplimiento normativo del proyecto. Este diagnóstico permitirá identificar las condiciones reales de la infraestructura existente, evaluar su capacidad y determinar las intervenciones necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto conforme a las disposiciones contractuales y normativas aplicables.

El diagnóstico hará referencia a la revisión general del estado hidráulico, estructural y electromecánico general actual del sistema de saneamiento básico existente (redes de alcantarillado y sistemas de tratamiento), a partir de bases cartográficas, planos e informaciones existentes y las levantadas por EL CONSULTOR, la ejecución del trabajo de campo, y la caracterización de vertimientos, el tipo y material de colectores (funcionalidad de los colectores: combinado (en caso de existir) y/o, sanitario); los caudales (máximos y mínimos a través de aforos y/o teóricos del área de influencia); la localización y características de vertimientos domésticos, comerciales, industriales, institucionales y descargas finales de cada punto de descarga de aguas residuales.

Para el diagnóstico del alcantarillado se deberá hacer un análisis de régimen de lluvias. El estudio será efectuado con base en la información disponible de las estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Si hay disponibilidad de información, se deberá determinar la precipitación, evapotranspiración, los caudales medios de los cuerpos de agua receptores para los diseños de las estructuras, y las demás determinaciones inherentes a las necesidades de la zona de estudio.

EL CONSULTOR ejecutará un diagnóstico integral de la capacidad hidráulica del sistema de alcantarillado y de las soluciones individuales y/o colectivas que existan, para condiciones actuales y proyectadas a 25 años, incorporando caudales sanitarios y combinados según el Capítulo 4, Título 2 del RAS 2017 y alineado con las proyecciones de densidad urbana del PBOT.

4.4.3. Planteamiento, análisis y selección de alternativas

EL CONSULTOR deberá presentar al menos dos (2) alternativas de solución, aplicables tanto al diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas como al diseño de redes de alcantarillado si existieran diferentes posibilidades de trazado en el caso del emisario final.

Las alternativas serán sometidas a un proceso riguroso de evaluación de viabilidad técnica, operativa, económica, social, institucional y ambiental, garantizando si es posible, el aprovechamiento y conservación de la infraestructura existente.
Para cada alternativa, las actividades mínimas de referencia abarcarán las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación tecnologías de tratamiento de agua residual (lodos activados, lagunas de oxidación, humedales construidos, sistemas de tratamiento descentralizado, etc.), comparando desempeño, durabilidad y cumplimiento normativo.
- EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño conceptual y el predimensionamiento hidráulico de las alternativas con todos sus componentes, tanto del sistema de alcantarillado sanitario como de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), así como de cualquier estructura complementaria necesaria para garantizar su óptimo funcionamiento hidráulico.
- EL CONSULTOR seleccionará el tipo y la clase de tubería más adecuados para la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario y de la PTAR.
- La modelación y predimensionamiento de las redes se efectuará mediante las metodologías reconocidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017), respetando las restricciones y criterios de aplicación específicos de cada método.
- El predimensionamiento hidráulico incluirá el cálculo preliminar de diámetros de tuberías, volúmenes de los procesos biológicos y tiempos de retención hidráulica, empleando software de ingeniería autorizado o modelos en Excel basados en metodologías reconocidas por la comunidad científica.
- El CONSULTOR deberá analizar un mínimo de dos alternativas para la ubicación óptima de la PTAR en cada proyecto, evaluando prioritariamente predios de propiedad del municipio siempre que estos sean técnicamente viables para tal fin. Esta evaluación incluirá el análisis de las características físicas, geotécnicas, hidrológicas y ambientales de los predios municipales disponibles. El enfoque en predios del municipio busca facilitar la gestión predial, optimizar los recursos y garantizar la viabilidad técnica y operativa del sistema de saneamiento básico a largo plazo. En caso de que los terrenos del municipio no cumplan con los requisitos técnicos, se deberán considerar otras alternativas prediales justificadas adecuadamente en el informe técnico.
- Aproximación de costos de inversión inicial por alternativa.

- Elaboración de una matriz de valoración ponderada que incorpore criterios técnicos, económicos, financieros, administrativos, operativos, sociales y ambientales, asignando ponderaciones a cada indicador para facilitar la comparación objetiva de las propuestas.
- Preparación del Informe de Formulación y Evaluación de Alternativas, que consolide resultados, justifique las ponderaciones y metodologías empleadas, e incluya gráficos comparativos y conclusiones.

Con base en este proceso de evaluación y en la aplicación de una metodología de costo mínimo ajustada a criterios técnico-económicos, EL CONSULTOR seleccionará la alternativa más conveniente y formulará una recomendación formal. Dicha recomendación será sometida a revisión y concertación con la supervisión de la Administración Municipal de Jamundí y se protocolizará mediante un acta suscrita por los participantes de la reunión. Finalmente, EL CONSULTOR integrará la opción seleccionada en un plan general de obras e inversiones, detallando cronograma, recursos humanos y materiales, fases de ejecución e hitos de aprobación, para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto durante el período de planificación establecido.

4.5. COMPONENTE III: DISEÑOS DEFINITIVOS DE INGENIERÍA DE DETALLE

EL CONSULTOR a partir de la alternativa seleccionada que represente la solución óptima de saneamiento básico para la recolección, transporte y tratamiento del agua residual, y después de otorgado oficialmente el concepto favorable por parte de la interventoría del proyecto deberá estructurar la formulación de los proyectos, de conformidad con la Resolución 379 de 2012, la Resolución 0661 de 2019 y todas las vigentes o que les modifiquen.

La formulación se realizará con los estudios y diseños de detalle definitivos, que contemplan principalmente la elaboración de todos los diseños técnicos detallados del sistema de del sistema de alcantarillado y tratamiento de agua residual para los corregimientos que hacen parte del objeto.

El CONSULTOR está obligado a entregar memorias técnicas elaboradas con un nivel de detalle y claridad suficientes para que un profesional calificado en el área ya sea del Municipio u otras instituciones relacionadas, pueda realizar el seguimiento y evaluación del proyecto sin necesidad de asistencia adicional por parte del CONSULTOR durante la ejecución de los diseños definitivos. En caso de ser necesaria alguna consulta puntual, esta deberá ser mínima y no afectar el normal desarrollo de la supervisión del proyecto.

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.

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

Para la formulación de los diseños de ingeniería de detalle se deberá considerar la organización y entrega de la siguiente información:

21. Generalidades del proyecto, definiendo localización y áreas del alcance.
22. Estudio de población y demanda.
23. Objetivo del estudio.
24. Parámetros y criterios de diseño considerados para la evaluación de caudales y del sistema de alcantarillado.
25. Esquemas de funcionamiento que se requieran.
26. Estudios topográficos y actualización del catastro de redes (Longitudes, diámetros, pendientes, cotas - planos digitalizados en AutoCAD y en la base de datos).
27. Metodologías de cálculo hidráulico, estructurales y eléctricas, de acuerdo con la normativa que le aplique
28. Diseños hidráulicos y sanitarios detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
29. Diseños estructurales detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
30. Diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
31. Diseños arquitectónicos.
32. Diseños electromecánicos.
33. Especificaciones técnicas de construcción.
34. Especificaciones técnicas de equipos a adquirir.
35. Planos de construcción
36. Alineamiento proyectado para la solución, así como la localización de las posibles estructuras y obras complementarias requeridas para el estudio.
37. Presupuesto general de obra
38. Memoria de cálculo de cantidades de obra.
39. Análisis de Precios Unitarios.
40. Demás requerimientos

4.5.1. Diseños Hidráulicos

EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño hidráulico de la alternativa de solución seleccionada como óptima para cada proyecto, incluyendo todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarios para definir las obras.

El diseño hidráulico deberá presentarse de conformidad con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) que aplique, contenido en las Resoluciones números 0330 de 2017, 501 de 2017 y 844 de 2018 o las normas que la modifiquen, adicionen, aclaren o sustituyan, siguiendo lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

En el caso de los proyectos rurales, enmarcados en la Resolución números 844 de 2018 y 501 de 2017, deberán seguirse los requisitos técnicos establecidos en esta Resolución en cuanto a población, dotaciones para consumo humano y subsistencia de la familia rural, incluyendo los entornos.

Consideraciones generales:

- Proyecciones de población y demanda de caudales.
- Modelaciones hidráulicas en software de dominio público (dimensionamiento en Excel y otros softwares).
- Diseño a nivel de ingeniería de detalle. Comprende el cálculo y la selección de diámetros, velocidades y pendientes de tuberías, así como el dimensionamiento de las estructuras de la PTAR y las obras complementarias necesarias para asegurar el correcto funcionamiento y operación de los sistemas.
- La memoria hidráulica deberá incluir una síntesis detallada y precisa de los aspectos técnicos fundamentales considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños hidráulicos, así como un resumen claro de los principales resultados obtenidos.
- Planos planta-perfil de redes de alcantarillado y PTAR (escala adecuada). Los planos deben ser lo más claro y especifico posible y deben tener como mínimo las dimensiones, todos los elementos debidamente nombrados con sus características y la totalidad de los accesorios deberá estar contenida en un cuadro que indique sus características, numeración de elementos y cantidades).
- Plano con polígonos de servidumbres en el que se identifiquen los predios y servidumbres detalle de líneas de colindancia, propietarios, matrícula inmobiliaria y/o código catastral, áreas construidas y disponibles, y zonas de protección de orilla sobre un plano catastro –plancha IGAC.
- Esquemas de funcionamiento y diagramas de proceso de la PTAR.

- Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Listado de materiales y especificaciones técnicas de tuberías y válvulas.
- Diseño de obras complementarias (cámaras, pozos, EBAR, aliviaderos, obras de protección si se requieren, etc.).
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Toda modelación hidráulica deberá entregarse en formato magnético y físico, con los archivos nativos previamente acordados con la Interventoría y la Administración Municipal de Jamundí, incluyendo datos de entrada, supuestos, demandas, curvas de modelación y resultados tabulados, consistentes con la información presentada en los planos de diseño.

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí los programas informáticos aprobados por la supervisión para la modelación hidráulica del sistema de saneamiento básico. Para el dimensionamiento y diseño a nivel de ingeniería de detalle del sistema de saneamiento básico alcantarillado y tratamiento de aguas residuales), EL CONSULTOR podrá utilizar diversas herramientas de software según la preferencia y necesidad del proyecto, incluyendo plataformas especializadas como AutoCAD; programas específicos como HECRAS y SWMM para análisis hidráulicos y diseño de redes; además de aplicaciones de Bentley Systems y software estructural como RFEM 6. Asimismo, EL CONSULTOR podrá utilizar herramientas como Excel para cálculos, tablas, dimensionamientos y análisis complementarios; garantizando en todas las fases el estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes y la precisión requerida en los resultados entregados.

EL CONSULTOR deberá presentar planos hidráulicos a nivel de ingeniería de detalle, considerando normas de dibujo, empalmes y todos los detalles técnicos requeridos para que el sistema diseñado pueda interpretarse fácilmente en la etapa posterior de obra.

Todos los planos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Representación gráfica precisa y detallada: Trazado claro de tuberías con simbología estándar, indicando diámetros, materiales, pendientes, y rutas exactas del sistema hidráulico.
- Cumplimiento de normas de dibujo técnico: Planos en escalas adecuadas (por ejemplo 1:50, 1:100 para detalles), con líneas diferenciadas para elementos diversos (tuberías, accesorios, válvulas) y leyenda explicativa. Uso de símbolos normalizados para accesorios, válvulas y conexiones.

- Identificación clara de empalmes y uniones: Localización exacta y tipo de empalmes (soldadura, bridas, prensaestopas), incluyendo detalles constructivos para asegurar la correcta unión entre tramos.
- Detalles constructivos incluidos: Secciones transversales y longitudinales de tuberías y estructuras hidráulicas principales; detalles de soportes, anclajes y protección anticorrosiva.
- Listados y cuadros de despiece con nodos, accesorios, con su tipo, diámetro y cantidad.
- Indicaciones de flujo y operación: Flechas que indiquen la dirección de flujo, ubicación de válvulas de cierre, purgadores y puntos de mantenimiento.
- Especificación de materiales: Listado con tipo y calidad de tuberías, accesorios, válvulas y elementos complementarios.
- Coherencia con memoria hidráulica y estudios técnicos: Los planos deben reflejar las dimensiones y capacidades calcadas en los análisis hidráulicos, mostrando cotas, niveles y caudales de diseño.
- Consideraciones de seguridad y normativas: Cumplimiento con normativas locales y estándares técnicos aplicables al sistema hidráulico, firmados por profesionales responsables.
- Cuadros de coordenadas planas y profundidad, con indicación clara de todas las cotas relevantes.
- Diagramas de procesos hidráulicos y eléctricos, mostrando flujo del agua en las etapas del tratamiento.
- Formato digital editables y compatibilidad: Entrega de planos en formatos digitales estándar (.dwg, .pdf, etc.) que permitan revisión y seguimiento.

Estos requisitos aseguran que los planos hidráulicos contengan toda la información técnica necesaria para la construcción, supervisión y mantenimiento del sistema a nivel de detalle, facilitando así la correcta ejecución y verificación de los diseños.

4.5.2. Estudio de modelación de la fuente receptora

EL CONSULTOR deberá realizar un análisis detallado y puntual de la fuente receptora en el punto específico donde se proyecta la descarga del agua residual tratada. Este análisis debe contemplar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la fuente receptora, así como las condiciones ambientales, hidrodinámicas y de calidad del agua en el área de influencia de la descarga.

Como parte de los entregables, se deberá presentar un informe detallado de modelación de la fuente receptora que permita evaluar el comportamiento y la capacidad de asimilación de los contaminantes provenientes del efluente tratado. Este modelo deberá incluir proyecciones en diferentes escenarios de caudal y calidad, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y asegurando que la descarga no genere impactos negativos significativos sobre el ecosistema receptor ni comprometa las actividades sociales o económicas de la zona.

Adicionalmente, la consultoría deberá incluir en su reporte los resultados de análisis de laboratorio de las muestras de agua de la fuente receptora, realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.

4.5.3. Diseños arquitectónicos

EL CONSULTOR deberá entregar diseños arquitectónicos, para las estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y demás estructuras que lo requieran, de los edificios de operación.

EL CONSULTRO deberá entregar planos detallados de todos los edificios y/o casetas de operación del sistema. Todos los planos deberán entregarse impresos en una escala adecuada, así como en formato digital editable, empleando software de diseño asistido por computadora (CAD) u otras aplicaciones compatibles y aprobadas por la Administración Municipal de Jamundí. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

4.5.4. Diseños Estructurales

EL CONSULTOR deberá incluir el diseño de todas las estructuras previstas en cada proyecto, coordinadas con los estudios hidráulicos, geotécnicos y las observaciones de campo. Los diseños deberán acompañarse de memorias de cálculo, análisis detallados y la información del software utilizado, previamente acordado con la Interventoría y/o el equipo de supervisión de la Administración Municipal de Jamundí, así como de los planos de construcción correspondientes.

Para las estructuras de concreto reforzado, se deberán detallar las cantidades de obra, las listas de refuerzo y su figuración. En los diseños estructurales —planos, especificaciones técnicas y presupuestos— se especificarán las mezclas de concreto según sus condiciones de trabajo y las exigencias del sitio. Todas las estructuras se

diseñarán para soportar las cargas previstas, de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o sus modificaciones vigentes. Las estructuras sometidas a presión hidrostática incorporarán concreto impermeabilizado y, en el caso de elementos metálicos, se incluirá el despiece correspondiente.

El diseño estructural de cada unidad de la alternativa de solución deberá considerar:

- Capacidad portante del suelo en los puntos de cimentación.
- Memorias de cálculo de cada componente.
- Análisis de cargas, esfuerzos y combinaciones de carga.
- Entrega de archivos magnéticos con las memorias de cálculo en formato editable.
- Métodos de análisis y de diseño empleados.
- Recomendaciones y conclusiones del especialista.
- Planos estructurales completos. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Especificaciones de materiales.
- Especificaciones de construcción.
- Memoria de cantidades de obra civil por proyecto y desglosada por componente.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Los planos deben ser lo más claro y específicos posible y deben contener al menos la siguiente información:

- Cuadro de figuras y cantidades.
- Componentes y detalles de cada estructura.
- Detalle de figurado de mampostería y/o acero de refuerzo para concreto hidráulico.
- Especificaciones de los materiales.
- Parámetros sisimicos del análisis estructural y detalles constructivos.
- Las estructuras que van a estar sometidas a la acción hidrostática deben estar especificadas con concreto impermeabilizado.
- Cantidades de obra y despiece (especialmente en el caso de las estructuras metálicas, si las hubiera).
- Firmas del diseñador, interventor y supervisor.

Se debe cumplir en los diseños, además de lo requerido por la Resolución 0330 de 2017, con lo previsto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 y específicamente con lo relacionado en el Titulo C - Capítulo C.23 Tanques y Estructuras de Ingeniería Ambiental de Concreto, Ley 400 de 1997, Decretos 33 de 1998, 926 de 2010, 2525 de 2010, 92 de 2011 y 340 de 2012, o aquellas que las

modifiquen, adicionen o sustituyan. El diseño de las tuberías deberá indicar el cálculo estructural, las condiciones de instalación, cargas aplicadas y método de instalación de estas. El profesional estructural, le corresponde definir los estudios requeridos tanto para la etapa de diseño, como las consideraciones especiales para la etapa constructiva y operativa.

4.5.5. Diseños Eléctricos

El Consultor deberá garantizar que mediante el diseño la operación de la infraestructura proyectada operará conforme a las normas vigentes en materia de instalaciones eléctricas, en especial el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las disposiciones de la Empresa Prestadora de Energía del municipio. Asimismo, incorporará los criterios de eficiencia energética, operativa y de energías alternativas establecidos en la Resolución 330 de 2017 (RAS).

Para el diseño eléctrico y electromecánico de las unidades que integran la alternativa seleccionada, deberá considerar:

- Levantamiento de las redes de media y alta tensión relacionadas con el proyecto.
- Carta de aprobación de la Empresa Prestadora de Energía, que respalde la disponibilidad de servicio y la viabilidad de ejecución de las obras.
- Certificado de conformidad de los productos eléctricos. Certificado de cumplimiento del RETIE, de acuerdo con el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".
- Informe técnico y memoria de cálculo de los diseños eléctricos.
- Diseño de acometidas eléctricas, incluyendo cálculo de malla a tierra.
- Definición de instalaciones generales: iluminación, sistema de puestas a tierra, canalizaciones en baja tensión, registros eléctricos, cables y equipos.
- Análisis de riesgos por sobretensiones.
- Selección de subestación, transformadores, dispositivos de protección y control, y voltajes de operación.
- Dimensionamiento de planta de emergencia, en caso de ser necesario y previa coordinación con el equipo de Interventoría y Supervisión.
- Especificaciones de la estación de bombeo: línea de alimentación, subestación, balance de cargas, planta de emergencia, dispositivos instalados, corrección de factor de potencia y sistema de control.
- Planos detallados de todos los componentes, firmados por el ingeniero responsable. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

- Detalles constructivos de elementos especiales y diseño de apantallamiento.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de memoria de cantidades, presupuestos y APU.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

EL CONSULTOR dimensionará todos los componentes dependientes de suministro eléctrico según la capacidad y disponibilidad en la zona de intervención y considerará, conforme a la normativa vigente, aspectos como sistemas de accionamiento de bombas, motores de emergencia, características de motores, arrancadores y voltajes de circuito, aplicando criterios de eficiencia energética.

El proyecto debe contemplar el diseño eléctrico para el suministro de energía convencional y energías limpias (solar fotovoltaica), con el fin de reducir los costos de operación del sistema de tratamiento de aguas residuales que se ven impactados por los costos de energía generados por la operación de los bombeos y equipos.

4.5.6. Diseños electromecánicos

EL CONSULTOR deberá desarrollar diseños electromecánicos a partir de los diseños arquitectónicos y los esquemas de ubicación de las estructuras y equipos, asegurando la correcta integración y compatibilidad de todos los componentes del sistema. Estos diseños deben garantizar la operación eficiente y segura de los equipos a instalar, cumpliendo con las normativas técnicas y estándares vigentes nacionales, incluyendo las disposiciones relacionadas con seguridad industrial, eficiencia energética y medio ambiente.

Además, se debe prever y asegurar la accesibilidad adecuada a todas las unidades de tratamiento y sistemas electromecánicos para facilitar su operación, mantenimiento, inspección y posibles reparaciones, mediante la definición de rutas claras, espacios suficientes y elementos ergonómicos que permitan un manejo seguro y cómodo por parte del personal técnico-operativo.

Los diseños deberán incluir especificaciones técnicas detalladas, selección adecuada de materiales y equipos, planos de montaje, y cualquier otro documento que permita la correcta ejecución, instalación y funcionamiento del sistema electromecánico, en concordancia con las exigencias de la entidad contratante y la normativa colombiana aplicable.

EL CONSULTOR deberá entregar una memoria de diseño electromecánico y planos. Todos los planos deberán entregarse impresos, en escala adecuada y en medio digital (Diseño asistido por computadora tipo CAD y las aplicaciones de software disponibles en la entidad contratante). Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

4.5.7. Presupuesto y cronograma de obra

EL CONSULTOR deberá elaborar y entregar el presupuesto de obra de cada proyecto, la memoria de cantidades, análisis de precios unitarios con el correspondiente AIU, conforme a las políticas y procedimientos de la Administración Municipal de Jamundí y los ítems de pago definidos en las especificaciones técnicas, agrupados por componentes.

El presupuesto elaborado debe tener alto nivel de detalle y debe contemplar costos adicionales que garanticen la estabilidad y consecución de la obra (transporte, interferencias, puesta en marcha, administración, imprevistos, utilidades, impuestos e interventoría, entre otros).

El presupuesto, firmado por el profesional responsable con su número de matrícula, se presentará en formato de hoja de cálculo dinámica o en el software seleccionado y autorizado por la Interventoría y Administración Municipal de Jamundí, permitiendo la verificación de cada ítem.

El presupuesto deberá estar estructurado por componentes y capítulos, detallando unidades, cantidades y análisis de precios unitarios, actualizado al año de presentación y entregado en medio impreso (tipografía clara) y digital. Además, incluirá cotizaciones de materiales, mano de obra especializada y equipos no contemplados en la lista de precios oficial que autorice la Administración Municipal de Jamundí.

El presupuesto debe incorporar el AIU para obra civil, considerando costos de campamento, señalización temporal y definitiva, vallas, dotación, actas de vecindad, trámites de permisos y licencias, seguridad industrial, elementos de protección personal, gestión social, plan de manejo de tránsito, impuestos, pruebas hidráulicas y de estanqueidad, vigilancia y bodegaje.

La programación de obra se presentará en Microsoft Project o software similar, mediante un diagrama de barras que muestre duración, relaciones de precedencia, fechas tempranas y tardías, EDT y ruta crítica para cada componente (obra civil, suministro, interventoría y seguimiento).

Adicionalmente, el Consultor desarrollará la programación del flujo de fondos del proyecto en un software aprobado por la Administración Municipal de Jamundí (por ejemplo, SAGUT, Microsoft Project Planner, Superproject o Merlín), previa autorización del supervisor designado por la Administración Municipal de Jamundí.

EL CONSULTOR elaborará el cronograma y flujo de fondos e inversiones de la ejecución del proyecto 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, la interrelación entre cada una de ellas y en forma clara la ruta crítica del proyecto; preferiblemente en Project. Así mismo deberá estimar el costo del servicio requerido de Interventoría del proyecto, que hará parte del plan financiero. Se formulará el plan tentativo de ejecución del proyecto, 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 adelantar en forma satisfactoria la ejecución del proyecto, el recomendará y dimensionará los recursos técnicos y humanos que se estimen necesarios para el adecuado funcionamiento del esquema de organización requerido.

4.5.8. Especificaciones técnicas de construcción

El CONSULTOR deberá elaborar y entregar un documento completo de especificaciones técnicas que contenga, de manera detallada y precisa, todos los requisitos técnicos, normativos y constructivos aplicables al proyecto objeto de la contratación. Este documento deberá incluir, pero no limitarse a: definiciones de materiales, procedimientos de construcción, criterios de calidad, normas y estándares a cumplir, procedimientos de control y aseguramiento de calidad, y demás aspectos técnicos relevantes para la correcta ejecución de las obras.

Las especificaciones técnicas deberán estar debidamente coordinadas con los estudios de ingeniería y diseños asociados, y presentarse para aprobación oficial por parte de la interventoría antes de iniciar las etapas subsiguientes del proyecto. La aprobación de este documento es condición indispensable para el avance y cumplimiento del cronograma contractual.

El CONSULTOR será responsable de actualizar y ajustar las especificaciones técnicas según observaciones de la interventoría, garantizando en todo momento que estas cumplan con las normativas vigentes y los estándares de calidad exigidos por la Administración Municipal de Jamundí .

EL CONSULTOR elaborará un documento detallado especificaciones técnicas generales y específicas de construcción, requeridas para el control de calidad de la obra y medida y pago de esta, siguiendo el formato establecido para tal fin, el cual deberá ser concertado previamente con la Interventoría. La identificación de los ítems o elementos de cada proyecto deberá guardar total concordancia con el presupuesto en cuanto al nombre, unidad de medida y pago.

4.5.9. Manual de operación y mantenimiento

EL CONSULTOR elaborará para cada proyecto un Manual Operación y Mantenimiento conforme a los requisitos de la Resolución 330 de 2017 (RAS). Este Manual describirá claramente el funcionamiento de la alternativa de solución u obra diseñada, los procedimientos de operación y mantenimiento, y la periodicidad de mantenimiento, indicando responsables y momentos de ejecución.

Las instrucciones deberán ser presentadas de manera clara, directa y práctica, minimizando el uso de tecnicismos que dificulten su comprensión. Cada proceso será descrito con detalle, incluyendo diagramas, esquemas y tablas explicativas que faciliten la interpretación y aplicación de los procedimientos.

Asimismo, se incorporarán formatos modelo estandarizados para el registro sistemático y ordenado de los datos generados durante las actividades de operación y mantenimiento, asegurando la trazabilidad y el control documental necesarios para el seguimiento eficiente del sistema

4.5.10. Manual de puesta en marcha

EL CONSULTOR deberá elaborar un informe detallado de puesta en marcha y funcionamiento para cada proyecto, que incluya la descripción completa de la tecnología seleccionada para el tratamiento de las aguas residuales. Este informe deberá contemplar los procedimientos técnicos seguidos durante la instalación y activación de los sistemas, así como las pruebas operativas realizadas para verificar el correcto desempeño de los equipos y procesos involucrados. Además, debe incluir el análisis de los parámetros de calidad del efluente tratado, el cumplimiento de los criterios ambientales establecidos y la identificación recomendaciones para optimizar el funcionamiento del sistema.

4.5.11. Plan de Manejo Ambiental

EL CONSULTOR deberá desarrollar un plan de gestión socioambiental para mitigar los efectos negativos sobre la flora, fauna y comunidades locales durante la construcción y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. Esto incluye la programación de actividades y la toma de medidas de conservación y protección ambiental.

EL CONSULTOR entregará un documento de PMA con el respectivo presupuesto de ejecución de este.

4.5.12. Informe general del proyecto

EL CONSULTOR deberá entregar un informe general del proyecto que integre de forma concreta el resultado de todos los productos de los 3 componentes previamente descritos.

Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente. El proyecto debe presentar la lista de planos debidamente codificada, de acuerdo con los componentes.

4.5.13. Gestión de Trámites y Permisos

LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL se encargará de gestionar los documentos necesarios para obtener los siguientes permisos y autorizaciones aplicables a cada proyecto, incluyendo:

- Permisos ambientales (vertimientos, aprovechamiento forestal, explanación vial, y todos los que le apliquen a cada proyecto de acuerdo con la normativa nacional).
- Documentos que acrediten propiedad, posesión o servidumbre, debidamente diligenciados y firmados.
- Avalúo comercial de servidumbres: informe individual por servidumbre, en tamaño carta, con valoración de mercado sustentada según normas IGAC 620 de 2008, NTS, IVSC y demás aplicables; incluir planos de localización, fotografías de campo y aéreas.

Los costos asociados a servidumbres, compra de terrenos, derechos de permisos ambientales, permisos de vertimientos, aprobación de proyectos y demás trámites no incluidos en la consultoría serán asumidos por la Administración Municipal de Jamundí en el momento oportuno.

LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL se encargará de gestionar las fichas EBI y MGA de los proyectos.

5. LOTE 3: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CORREGIMIENTO DE TIMBA

5.1. LOCALIZACIÓN

El corregimiento de Timba, del alcance de este lote 3, se encuentra ubicado 17 km en el extremo suroeste de la cabecera municipal de Jamundí (Valle). En la Figura 6 se muestra el área de estudio correspondiente al corregimiento de Timba.

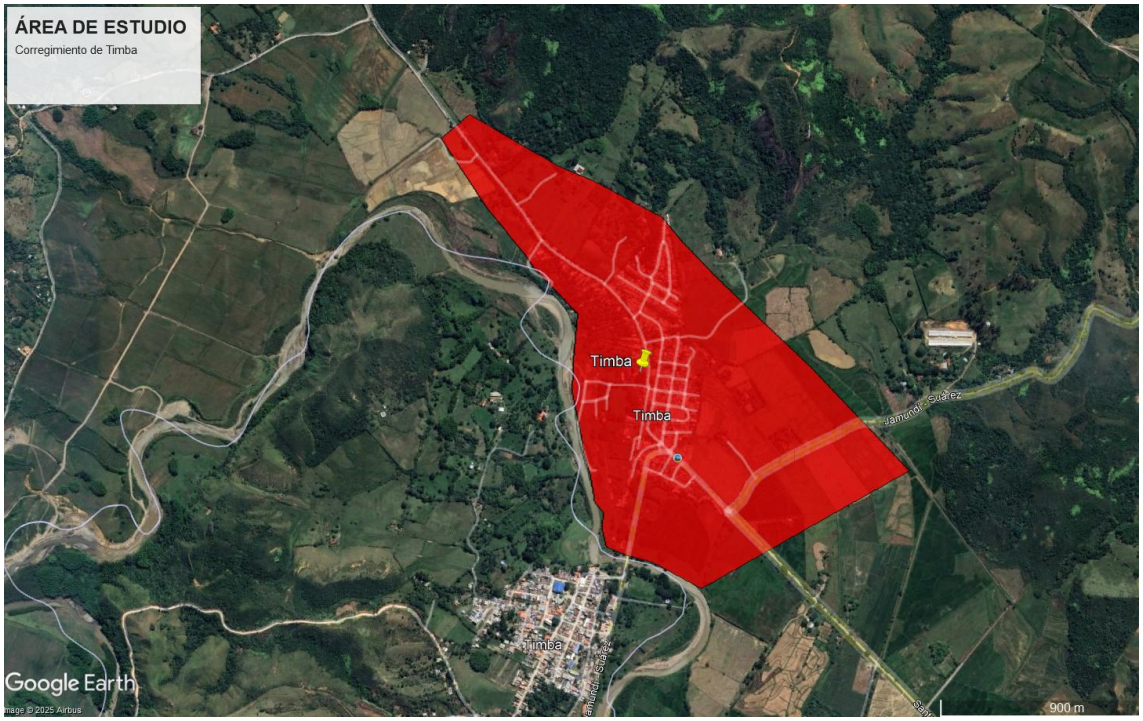


Figura 6. Localización general del área de estudio del corregimiento de Timba
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

5.2. ANTECEDENTES

Timba enfrenta limitaciones significativas en cuanto a la infraestructura sanitaria, en particular en los sistemas de alcantarillado y en el tratamiento de aguas residuales, lo

cual genera riesgos sanitarios y contaminación ambiental que afectan directamente a la comunidad.

En el contexto del saneamiento básico en el corregimiento de Timba, uno de los aspectos críticos identificados es la cobertura incompleta del sistema de alcantarillado planificado en estudios previos. El estudio realizado por Findeter, entregado en 2022 bajo el título *"Caracterización y Diagnóstico del Saneamiento Básico y los Estudios, Diseños y Obras de Acueducto, Alcantarillado y Pavimentación en Zonas Rurales y Urbanas del Municipio de Jamundí - Grupo 1"*, incluye diseños técnicos fundamentales para la implementación del sistema de alcantarillado en esta zona rural. Sin embargo, estos diseños contemplan una cobertura que no alcanza al 100% de la población actual de Timba.

En este sentido, se requiere actualizar y ampliar estos diseños para abarcar la totalidad de la población, garantizando una cobertura integral que permita una gestión eficiente y sostenible del saneamiento básico en Timba.

Además, Timba carece de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que permita un adecuado manejo de los efluentes generados, situación que incrementa la carga contaminante sobre fuentes hídricas y suelos circundantes, generando impactos negativos en la salud pública y el ambiente. Por lo tanto, es indispensable complementar los diseños existentes con la ingeniería detallada para la construcción de una PTAR adaptada a las características poblacionales y ambientales del corregimiento.

Por otra parte, la ausencia de un catastro actualizado y completo de las redes de alcantarillado dificulta la toma de decisiones técnicas y administrativas eficientes. La información disponible es parcial y desactualizada, limitando la identificación precisa de las condiciones actuales de la infraestructura y la planificación adecuada para su ampliación y mantenimiento.

En consecuencia, la intervención en Timba requiere un proceso integral que contemple la actualización cartográfica y catastral de la red de alcantarillado, la revisión y ampliación de los diseños existentes para alcanzar una cobertura total y la inclusión del diseño y posterior implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales. Esta estrategia técnica permitirá superar las deficiencias existentes, disminuir los riesgos sanitarios e impactos ambientales, y contribuir de manera significativa a la salud y el desarrollo sostenible de la comunidad rural de Timba.

5.3. COMPONENTE I. ACTIVIDADES PRELIMINARES, CONTEXTUALIZACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

5.3.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

5.3.1.1. Reunión inicial

EL CONSULTOR deberá convocar una reunión de apertura con la Administración Municipal de Jamundí, en la cual presentará formalmente al equipo técnico de la consultoría y socializará en detalle el alcance, metodologías y cronograma preliminar del proyecto.

Toda reunión que efectúe EL CONSULTOR deberá respaldarse con un Acta de Reunión, un listado de los participantes y registro fotográfico.

5.3.1.2. Reconocimiento de campo

EL CONSULTOR efectuará recorridos de reconocimiento físico en cada corregimiento objeto del contrato para identificar áreas de interés, topografía, condiciones de acceso, límites del área de influencia y elementos críticos de la infraestructura hidráulica existente.

5.3.1.3. Recolección de información secundaria

Se recopilará toda la documentación y datos existentes referentes a la zona de estudio, tales como:

- Memorias técnicas, planos y esquemas de proyectos previos
- Archivos digitales de entidades y operadores (PBOT, POMCA, PSMV, PAUEA, Plan de Desarrollo Municipal, reglamentación de usos del suelo y estudios de fuentes hídricas)
- Diagnósticos y avances de proyectos en curso. Esta información se evaluará y estructurará para servir de insumo al diagnóstico y al planteamiento de alternativas de diseño.

5.3.1.4. Plan de trabajo

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí un Informe de Plan de Trabajo que contenga la descripción detallada de todos los productos y actividades a desarrollar para la correcta ejecución del proyecto y la entrega satisfactoria de cada uno de ellos, incluyendo sus especificaciones técnicas, metodología de desarrollo, tiempos de ejecución, personal asignado y recursos requeridos.

Con base en lo establecido en el Plan de Trabajo, EL CONSULTOR deberá elaborar un cronograma detallado que contemple la ejecución de cada componente con sus respectivos productos, incorporando la ruta crítica y las fechas de entrega de los productos e informes exigidos en la consultoría, de manera que se garantice el cumplimiento oportuno y secuencial de las actividades previstas.

Con relación a este componente I, EL CONSULTOR deberá entregar un informe de actividades preliminares a la Administración Municipal de Jamundí y deberá realizar los ajustes correspondientes de acuerdo con las solicitudes discutidas y concertadas con el equipo de interventoría.

5.3.2. ESTUDIOS PREVIOS

5.3.2.1. Estudio de Topografía

EL CONSULTOR deberá realizar el levantamiento topográfico de detalle de las vías, lotes y demás elementos que conformen las zonas de interés para el desarrollo del diseño de la alternativa seleccionada para la solución definitiva de saneamiento básico. Dicho levantamiento deberá incluir información de catastro de usuarios, topografía del terreno (planimetría y altimetría) necesaria para la ubicación espacial y evaluación hidráulica del proyecto.

Recopilación de información topográfica existente:

- Levantamientos topográficos planimétricos y altimétricos de las áreas del proyecto definidas como parte del alcance del proyecto, compatibles con Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Fotografías aéreas actualizadas que incluyan la zona de intervención.
- Actualización de catastro de instalaciones de infraestructura de alcantarillado existente y otras obras pertinentes, que deban ser tenidas en cuenta en las zonas del alcance del proyecto para no interferir con otras redes.

- Planos del IGAC a escalas adecuadas como base para prediseño de las alternativas y el diseño a nivel de ingeniería de detalle de la solución de saneamiento básico propuesta para cada corregimiento.

Especificaciones para el levantamiento topográfico:

- Cumplimiento de las disposiciones de la Resolución 661 de 2019 del MVCT.
- Compatibilidad con Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS Origen nacional o el que exija la Administración municipal. Este tema se deberá concertar en las reuniones técnicas.
- Georreferenciación y densificación de puntos geodésicos “Vértice” y “NP” del IGAC, complementados con nuevos mojones de concreto con placas de bronce en estructuras clave (tanques, EBAR, PTAR, etc.), orientados al norte digital, con coordenadas y cotas reales según referencia IGAC.
- Instalación de un número suficiente de mojones para replanteo, previa aprobación de la Supervisión y/o Interventoría.

Levantamiento topográfico y actualización del catastro de redes deberá considerar:

- Castrato de usuarios.
- Inclusión de planos del IGAC, placas de referencia con coordenadas y cotas, fotografías aéreas y planos de catastro de infraestructura (carreteras, líneas de transmisión, industrias, etc.).
- Actualizar los planos catastrales de las redes existentes de alcantarillado sanitario y otras redes que puedan interferir en el proyecto, incluyendo un cuadro de convenciones que detalle, como mínimo: cota batea, cota clave (inicial y final), longitud, diámetro, material, sentido de flujo, tipo y estado de las cámaras, así como las demás estructuras que integran el sistema y cualquier otro atributo relevante.
- Levantamiento planimétrico y altimétrico del predio seleccionado para proyectar la PTAR.
- Elementos para incluir en el catastro, si existen: emisores finales, estaciones de bombeo, colectores principales y secundarios, cámaras, canales, compuertas, cabezales de descarga y cualquier otra estructura asociada.
- Documentar atributos técnicos de cada elemento, condiciones de accesibilidad y seguridad, planos en planta, secciones transversales y longitudinales, y detalles constructivos.
- Crear una geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

Entregable final de topografía: El producto de topografía deberá contener como mínimo:

- Descripción de instrumentos y grado de precisión, certificación de calibración, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación, diferencias planimétricas y altimétricas, amarres con B.M. o puntos conocidos.
- Certificado de equipos.
- Certificado de vigencia de la matrícula profesional del topógrafo.
- Memoria de cálculo.
- Datos crudos de la estación total.
- Carteras de campo.
- Registro fotográfico.
- Planos topográficos detallados. Se deberá cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:
  - Norte geográfico
  - Numeración de los vértices
  - Toponimia de limites arcifinios y otros de interés
  - Cuadro de convenciones
  - Cuadro de colindantes y distancias
  - Línea de colindancia acotada y nombre de colindante
  - Escala gráfica y numérica de ploteo
  - Cuadro de áreas
  - Cuadro de coordenadas de puntos
  - Catastro de usuarios
- Sistema de Información Geográfico -SIG. Geodatabase que incluya toda la cartografía y topografía del diagnóstico y catastro de redes.

5.3.2.2. Estudios de Suelos y/o Geotécnicos

EL CONSULTOR llevará a cabo la investigación de las condiciones geológicas y geotécnicas necesarias para el proyecto, conforme a los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). La programación, planificación y tipo de investigaciones a realizar, así como el cronograma de ensayos requeridos, serán definidos por EL CONSULTOR y presentados para la aprobación de la Interventoría, previa revisión y análisis de la información existente sobre exploraciones previas del subsuelo en el área de estudio. Los sondeos, apiques, perforaciones y trincheras deberán ser claramente localizados en los planos que muestren la solución de saneamiento básico definitiva.

EL CONSULTOR deberá ejecutar un estudio del subsuelo en las áreas donde se prevé el diseño y construcción de las obras hidráulicas correspondientes al sistema de saneamiento básico. Para ello, se realizarán los sondeos y apiques necesarios para obtener información suficiente que permita determinar la capacidad portante y demás

propiedades mecánicas del suelo. Asimismo, se evaluará la estabilidad de las zonas destinadas a las estructuras hidráulicas.

Con base en los datos obtenidos de los sondeos y apiques, EL CONSULTOR realizará la caracterización geológica y geotécnica del proyecto, identificando las propiedades y condiciones del subsuelo en los sitios de las obras. Se establecerán parámetros fundamentales para el diseño, tales como la posición del nivel freático, condiciones de excavación de zanjas, estabilidad de taludes, determinación de cargas admisibles y actuantes, tipo de entibado y recomendaciones para cimentaciones que garanticen la estabilidad de las estructuras hidráulicas a diseñar.

El estudio geotécnico incluirá la toma de muestras en campo, realización de ensayos de laboratorio de suelos y elaboración de un concepto técnico especializado para las cimentaciones de las estructuras. Conforme a la normatividad vigente y asesoría del especialista geotécnico, se tomarán las muestras necesarias para análisis y recomendaciones del tipo de cimentación más adecuado. En caso de proponer taludes excavados, se realizará un análisis de estabilidad bajo diferentes hipótesis de carga conforme a la normativa vigente.
Los resultados de los ensayos de laboratorio serán interpretados por el especialista en geotecnia, quien emitirá conclusiones y recomendaciones técnicas en el informe correspondiente.

Las características geotécnicas definirán las condiciones de diseño, estabilidad de taludes y los procesos constructivos para obras en relleno, excavación o cimentación profunda. Asimismo, el especialista deberá identificar posibles canteras para el suministro de materiales y zonas adecuadas para la disposición de material sobrante. En este sentido, la selección de materiales y la definición de las especificaciones técnicas de construcción deberán estar alineadas con las condiciones geotécnicas y topográficas del área de estudio.

EL CONSULTOR, fundamentado en las condiciones geológicas y geomorfológicas tanto a nivel regional como local, así como en la investigación detallada del subsuelo, deberá identificar las amenazas, vulnerabilidades y riesgos geológicos asociados al proyecto. Este análisis incluirá la consideración de las características arquitectónicas y estructurales de las edificaciones existentes y proyectadas. En consecuencia, EL CONSULTOR formulará recomendaciones geotécnicas para el diseño y construcción, que abarcarán excavaciones y rellenos, estructuras de protección y contención, cimentaciones, rehabilitación o refuerzo de estructuras existentes, y la definición de espectros de diseño sismorresistente para asegurar la resistencia frente a sismos y otras amenazas geotécnicas adversas.

Todas las nuevas estructuras, modificaciones a construcciones existentes, excavaciones, taludes permanentes, estructuras de contención, cimentación de tuberías y obras de drenaje deberán contar con un diseño geotécnico conceptual que cumpla los requerimientos mínimos de la normativa colombiana. La caracterización geotécnica promedio se basará en análisis de propiedades índice, granulometría, geomecánica y deformabilidad.
El estudio de suelos deberá contener como mínimo los ítems presentados a continuación.

ITEM	DESCRIPCIÓN
A	Compresión inconfinada - resistencia a la compresión
B	Granulometría por tamizado
C	Humedad natural
D	Límites de Atterberg - grado plasticidad suelo
E	Penetración a percusión - grado dureza suelo
F	Peso específico
G	Proctor modificado - ensayo densidad suelo

Las exploraciones geotécnicas y ejecuciones de ensayos de laboratorio en muestras de suelo y roca deberán llevarse a cabo según la Sección 100 – Suelos del Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), el cual está basado en normas internacionales de la ASTM. La programación de los ensayos de laboratorio será propuesta por EL CONSULTOR y debe ser aprobada por la Interventoría, considerando que los diseños son conceptuales.

EL CONSULTOR será responsable de supervisar la calidad en la ejecución de los trabajos de exploración. Los ensayos de laboratorio deberán contar con certificación de calidad, calibración de equipos y personal calificado para su realización, garantizando así la validez y confiabilidad de los resultados.

El informe del estudio de suelos, En resumen, el informe del estudio geotécnico detallado deberá contener, como mínimo, los siguientes componentes:

- *Zona del proyecto*. Identificación del nombre, plano de localización y plano topográfico; objetivo del estudio; descripción general del proyecto; y especificación de los tipos y magnitudes de excavaciones propuestas.
- *Condiciones geológicas y geomorfológicas*. Análisis de las condiciones regionales y locales que afectan la zona de estudio. Se deberán presentar las siguientes características, siempre que sean aplicables y contribuyan al desarrollo del proyecto: condiciones de resistencia, esfuerzos, deformaciones, estabilidad, parámetros geomecánicos, estratigrafía, nivel freático, deflexión y pandeo, potencial de expansión, granulometría, límites de consistencia,

cimentación, humedad y permeabilidad, así como otros estudios específicos de suelo que sean requeridos para el proyecto.

- *Subsuelo*. Evaluación de la morfología del terreno y la geología; descripción visual y caracterización físico-mecánica de los materiales terrestres identificados; definición de niveles de aguas subterráneas y su interpretación respecto a su influencia en el proyecto.
- *Procesos geológicos y riesgos naturales*. información y evaluación de procesos potenciales o activos como erosión hídrica o superficial, movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones y actividad sísmica. Para ello, EL CONSULTOR podrá apoyarse en fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo (UNGR), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), alcaldías y otras entidades pertinentes.
- *Recomendaciones para construcción*. Proposición de alternativas y procedimientos constructivos adecuados; definición de características generales de los elementos estructurales; establecimiento de verificaciones y controles necesarios para la adecuación del terreno, manejo de movimientos de tierra, disposición de materiales sobrantes y control de compactación, estructuras de contención, protección y drenaje; la geometría y factor de seguridad de taludes.
- Informe de gestión de riesgo en componente geotécnico y de inundabilidad. Se deberá realizar la verificación y análisis exhaustivo de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos asociados a cada componente del proyecto de saneamiento básico, considerando su impacto en la estabilidad y funcionalidad del sistema. En este contexto, deberá llevar a cabo un análisis detallado del riesgo que incluya la identificación precisa de las amenazas y vulnerabilidades que puedan afectar la operación y sostenibilidad del sistema.
- *Parámetros de diseño*. Presentación de fórmulas y conceptos aplicados; tabla con parámetros obtenidos; recomendaciones específicas para cimentaciones, entibados y sistemas de bombeo; junto con el registro formal de sondeos y exploraciones debidamente firmados.
- *Anexos*. Inclusión de planos de localización regional y local del proyecto; ubicación de trabajos de campo; registros completos de perforación; resultados de ensayos in situ y de laboratorio; resumen de memorias de cálculo; así como planos, esquemas, dibujos, gráficos, fotografías y toda documentación necesaria para ilustrar adecuadamente el estudio.

5.4. COMPONENTE II: DIAGNÓSTICO, PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

5.4.1. Proyecciones de población y caudal

Es necesario realizar la estimación de la población y los caudales proyectados para el horizonte de diseño, con el objetivo de conocer tanto la población atendida actual como la futura, así como los caudales de diseño que serán el insumo para el prediseño de las alternativas y para el dimensionamiento de la solución definitiva que se determine mediante la evaluación multicriterio.

El CONSULTOR deberá revisar y analizar, en la medida de lo posible, la correspondencia entre la proyección realizada por el equipo profesional del proyecto y la proyección emitida por entidades oficiales como el DANE, asegurando justificar de manera rigurosa los resultados obtenidos.

Conforme al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017) y a la Resolución 844 de 2018 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, EL CONSULTOR desarrollará proyecciones demográficas y de caudales de diseño para un horizonte de planeación de veinticinco (25) años, aplicables a los corregimientos objeto del proyecto.

La metodología de proyección podría enfocarse de diferente manera, de acuerdo con la disponibilidad de información.

Si existe información histórica de suscriptores y consumos, que puede ser proporcionada por el prestador de agua potable, entonces EL CONSULTOR deberá emplear la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Compilación y análisis del registro histórico de suscriptores correspondiente a los últimos diez (10) años. EL CONSULTOR podrá sustentar el análisis de un período menor, según la disponibilidad de información y previa justificación técnica de dicha decisión.
- Cálculo de tasas de crecimiento mediante métodos geométrico, Wappaus exponencial y aritmético. EL CONSULTOR podrá seleccionar la o las metodologías que considere más adecuadas y/o proponer otras metodologías de estimación de tasas de crecimiento, con el debido sustento técnico y científico.
- Proyección del número de suscriptores mediante los 3 métodos y selección del método que mejor representa la dinámica de crecimiento del centro poblado.
- Revisión de los consumos históricos (mismo periodo de análisis que los suscriptores).
- Análisis de pérdidas a través del indicador IPUF.
- Proyección de demanda a partir de suscriptores, consumos y pérdidas (técnicas y comerciales).

Si no existen información para aplicar la metodología anterior, entonces EL CONSULTOR deberá aplicar la siguiente metodología para estimar la demanda:

- Estimación de la población actual y futura mediante análisis de datos censales del DANE, proyecciones municipales y/o encuestas de campo.
- Asunción de dotaciones (L/hab·día) conforme al RAS 2017y la Resolución 844 de 2018, incorporando caudales de infiltración de redes y escorrentía superficial.
- Determinación de caudales de diseño aplicando los coeficientes establecidos en el RAS rural (Resolución 844 de 2018) o en el RAS 2017.
- Además, los datos deben incluir ajustes por población flotante, migratoria y otros casos especiales que puedan presentarse.
- En ausencia de información directa, se recomienda revisar las proyecciones de población basándose en datos de corregimientos cercanos que presenten comportamientos demográficos similares a la población objeto del diseño.

Bajo cualquiera de estas metodologías, los resultados constituirán insumo esencial para el diagnóstico y predimensionamiento de las estructuras en el componente II de Diagnóstico, Planteamiento, Análisis, y Selección de alternativas, y, posteriormente, para el componente III de dimensionamiento hidráulico de las redes de alcantarillado y de las unidades de tratamiento en la planta de aguas residuales.

5.4.2. Diagnóstico del saneamiento básico

Informe diagnóstico del sistema de saneamiento básico existente. Diagnóstico técnico y operativo del Sistema de saneamiento básico existente en las poblaciones objetivo.

Para el desarrollo del presente contrato, será necesario realizar el catastro y diagnóstico detallado de la infraestructura existente, considerando que algunos de estos corregimientos cuentan con sistemas como alcantarillados sanitarios y/o soluciones individuales de saneamiento.

En la práctica, en algunos casos la infraestructura existente se ha ejecutado en estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes; sin embargo, en otros presenta deficiencias que comprometen su funcionalidad o resulta insuficiente para satisfacer la demanda actual y proyectada. Por esta razón, el diagnóstico detallado de la infraestructura y el catastro de redes constituyen insumos fundamentales e imprescindibles para el adecuado diseño y desarrollo de las soluciones de saneamiento básico propuestas, garantizando así la eficacia, sostenibilidad y cumplimiento normativo del proyecto. Este diagnóstico permitirá identificar las condiciones reales de la

infraestructura existente, evaluar su capacidad y determinar las intervenciones necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto conforme a las disposiciones contractuales y normativas aplicables.

El diagnóstico hará referencia a la revisión general del estado hidráulico, estructural y electromecánico general actual del sistema de saneamiento básico existente (redes de alcantarillado y sistemas de tratamiento), a partir de bases cartográficas, planos e informaciones existentes y las levantadas por EL CONSULTOR, la ejecución del trabajo de campo, y la caracterización de vertimientos, el tipo y material de colectores (funcionalidad de los colectores: combinado (en caso de existir) y/o, sanitario); los caudales (máximos y mínimos a través de aforos y/o teóricos del área de influencia); la localización y características de vertimientos domésticos, comerciales, industriales, institucionales y descargas finales de cada punto de descarga de aguas residuales.

Para el diagnóstico del alcantarillado se deberá hacer un análisis de régimen de lluvias. El estudio será efectuado con base en la información disponible de las estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Si hay disponibilidad de información, se deberá determinar la precipitación, evapotranspiración, los caudales medios de los cuerpos de agua receptores para los diseños de las estructuras, y las demás determinaciones inherentes a las necesidades de la zona de estudio.

EL CONSULTOR ejecutará un diagnóstico integral de la capacidad hidráulica del sistema de alcantarillado y de las soluciones individuales y/o colectivas que existan, para condiciones actuales y proyectadas a 25 años, incorporando caudales sanitarios y combinados según el Capítulo 4, Título 2 del RAS 2017 y alineado con las proyecciones de densidad urbana del PBOT.

5.4.3. Planteamiento, análisis y selección de alternativas

EL CONSULTOR deberá presentar al menos dos (2) alternativas de solución, aplicables tanto al diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas como al diseño de redes de alcantarillado si existieran diferentes posibilidades de trazado en el caso del emisario final.
Las alternativas serán sometidas a un proceso riguroso de evaluación de viabilidad técnica, operativa, económica, social, institucional y ambiental, garantizando si es posible, el aprovechamiento y conservación de la infraestructura existente.
Para cada alternativa, las actividades mínimas de referencia abarcarán las siguientes tareas:

- Análisis y evaluación tecnologías de tratamiento de agua residual (lodos activados, lagunas de oxidación, humedales construidos, sistemas de

tratamiento descentralizado, etc.), comparando desempeño, durabilidad y cumplimiento normativo.

- EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño conceptual y el predimensionamiento hidráulico de las alternativas con todos sus componentes, tanto del sistema de alcantarillado sanitario como de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), así como de cualquier estructura complementaria necesaria para garantizar su óptimo funcionamiento hidráulico.
- EL CONSULTOR seleccionará el tipo y la clase de tubería más adecuados para la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario y de la PTAR.
- La modelación y predimensionamiento de las redes se efectuará mediante las metodologías reconocidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2017), respetando las restricciones y criterios de aplicación específicos de cada método.
- El predimensionamiento hidráulico incluirá el cálculo preliminar de diámetros de tuberías, volúmenes de los procesos biológicos y tiempos de retención hidráulica, empleando software de ingeniería autorizado o modelos en Excel basados en metodologías reconocidas por la comunidad científica.
- El CONSULTOR deberá analizar un mínimo de dos alternativas para la ubicación óptima de la PTAR en cada proyecto, evaluando prioritariamente predios de propiedad del municipio siempre que estos sean técnicamente viables para tal fin. Esta evaluación incluirá el análisis de las características físicas, geotécnicas, hidrológicas y ambientales de los predios municipales disponibles. El enfoque en predios del municipio busca facilitar la gestión predial, optimizar los recursos y garantizar la viabilidad técnica y operativa del sistema de saneamiento básico a largo plazo. En caso de que los terrenos del municipio no cumplan con los requisitos técnicos, se deberán considerar otras alternativas prediales justificadas adecuadamente en el informe técnico.
- Aproximación de costos de inversión inicial por alternativa.
- Elaboración de una matriz de valoración ponderada que incorpore criterios técnicos, económicos, financieros, administrativos, operativos, sociales y ambientales, asignando ponderaciones a cada indicador para facilitar la comparación objetiva de las propuestas.
- Preparación del Informe de Formulación y Evaluación de Alternativas, que consolide resultados, justifique las ponderaciones y metodologías empleadas, e incluya gráficos comparativos y conclusiones.

Con base en este proceso de evaluación y en la aplicación de una metodología de costo mínimo ajustada a criterios técnico-económicos, EL CONSULTOR seleccionará la alternativa más conveniente y formulará una recomendación formal. Dicha recomendación será sometida a revisión y concertación con la supervisión de la Administración Municipal de Jamundí y se protocolizará mediante un acta suscrita por los participantes de la reunión. Finalmente, EL CONSULTOR integrará la opción

seleccionada en un plan general de obras e inversiones, detallando cronograma, recursos humanos y materiales, fases de ejecución e hitos de aprobación, para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto durante el período de planificación establecido.

5.5. COMPONENTE III: DISEÑOS DEFINITIVOS DE INGENIERÍA DE DETALLE

EL CONSULTOR a partir de la alternativa seleccionada que represente la solución óptima de saneamiento básico para la recolección, transporte y tratamiento del agua residual, y después de otorgado oficialmente el concepto favorable por parte de la interventoría del proyecto deberá estructurar la formulación de los proyectos, de conformidad con la Resolución 379 de 2012, la Resolución 0661 de 2019 y todas las vigentes o que les modifiquen.

La formulación se realizará con los estudios y diseños de detalle definitivos, que contemplan principalmente la elaboración de todos los diseños técnicos detallados del sistema de del sistema de alcantarillado y tratamiento de agua residual para los corregimientos que hacen parte del objeto.

El CONSULTOR está obligado a entregar memorias técnicas elaboradas con un nivel de detalle y claridad suficientes para que un profesional calificado en el área ya sea del Municipio u otras instituciones relacionadas, pueda realizar el seguimiento y evaluación del proyecto sin necesidad de asistencia adicional por parte del CONSULTOR durante la ejecución de los diseños definitivos. En caso de ser necesaria alguna consulta puntual, esta deberá ser mínima y no afectar el normal desarrollo de la supervisión del proyecto.
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.

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

Para la formulación de los diseños de ingeniería de detalle se deberá considerar la organización y entrega de la siguiente información:

41. Generalidades del proyecto, definiendo localización y áreas del alcance.

42. Estudio de población y demanda.
43. Objetivo del estudio.
44. Parámetros y criterios de diseño considerados para la evaluación de caudales y del sistema de alcantarillado.
45. Esquemas de funcionamiento que se requieran.
46. Estudios topográficos y actualización del catastro de redes (Longitudes, diámetros, pendientes, cotas - planos digitalizados en AutoCAD y en la base de datos).
47. Metodologías de cálculo hidráulico, estructurales y eléctricas, de acuerdo con la normativa que le aplique
48. Diseños hidráulicos y sanitarios detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
49. Diseños estructurales detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
50. Diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos.
51. Diseños arquitectónicos.
52. Diseños electromecánicos.
53. Especificaciones técnicas de construcción.
54. Especificaciones técnicas de equipos a adquirir.
55. Planos de construcción
56. Alineamiento proyectado para la solución, así como la localización de las posibles estructuras y obras complementarias requeridas para el estudio.
57. Presupuesto general de obra
58. Memoria de cálculo de cantidades de obra.
59. Análisis de Precios Unitarios.
60. Demás requerimientos

5.5.1. Diseños Hidráulicos

EL CONSULTOR deberá elaborar el diseño hidráulico de la alternativa de solución seleccionada como óptima para cada proyecto, incluyendo todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarios para definir las obras.

El diseño hidráulico deberá presentarse de conformidad con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) que aplique, contenido en las Resoluciones números 0330 de 2017, 501 de 2017 y 844 de 2018 o las normas que la modifiquen, adicionen, aclaren o sustituyan, siguiendo lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

En el caso de los proyectos rurales, enmarcados en la Resolución números 844 de 2018 y 501 de 2017, deberán seguirse los requisitos técnicos establecidos en esta Resolución en cuanto a población, dotaciones para consumo humano y subsistencia de la familia rural, incluyendo los entornos.

Consideraciones generales:

- Proyecciones de población y demanda de caudales.
- Modelaciones hidráulicas en software de dominio público (dimensionamiento en Excel y otros softwares).
- Diseño a nivel de ingeniería de detalle. Comprende el cálculo y la selección de diámetros, velocidades y pendientes de tuberías, así como el dimensionamiento de las estructuras de la PTAR y las obras complementarias necesarias para asegurar el correcto funcionamiento y operación de los sistemas.
- La memoria hidráulica deberá incluir una síntesis detallada y precisa de los aspectos técnicos fundamentales considerados durante el desarrollo de los estudios y diseños hidráulicos, así como un resumen claro de los principales resultados obtenidos.
- Planos planta-perfil de redes de alcantarillado y PTAR (escala adecuada). Los planos deben ser lo más claro y especifico posible y deben tener como mínimo las dimensiones, todos los elementos debidamente nombrados con sus características y la totalidad de los accesorios deberá estar contenida en un cuadro que indique sus características, numeración de elementos y cantidades).
- Plano con polígonos de servidumbres en el que se identifiquen los predios y servidumbres detalle de líneas de colindancia, propietarios, matrícula inmobiliaria y/o código catastral, áreas construidas y disponibles, y zonas de protección de orilla sobre un plano catastro –plancha IGAC.
- Esquemas de funcionamiento y diagramas de proceso de la PTAR.
- Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Listado de materiales y especificaciones técnicas de tuberías y válvulas.
- Diseño de obras complementarias (cámaras, pozos, EBAR, aliviaderos, obras de protección si se requieren, etc.).
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Toda modelación hidráulica deberá entregarse en formato magnético y físico, con los archivos nativos previamente acordados con la Interventoría y la Administración Municipal de Jamundí, incluyendo datos de entrada, supuestos, demandas, curvas de modelación y resultados tabulados, consistentes con la información presentada en los planos de diseño.

EL CONSULTOR deberá presentar a la Administración Municipal de Jamundí los programas informáticos aprobados por la supervisión para la modelación hidráulica del sistema de saneamiento básico. Para el dimensionamiento y diseño a nivel de ingeniería de detalle del sistema de saneamiento básico alcantarillado y tratamiento de aguas residuales), EL CONSULTOR podrá utilizar diversas herramientas de software según la preferencia y necesidad del proyecto, incluyendo plataformas especializadas como AutoCAD; programas específicos como HECRAS y SWMM para análisis hidráulicos y diseño de redes; además de aplicaciones de Bentley Systems y software estructural como RFEM 6. Asimismo, EL CONSULTOR podrá utilizar herramientas como Excel para cálculos, tablas, dimensionamientos y análisis complementarios; garantizando en todas las fases el estricto cumplimiento de las normativas técnicas vigentes y la precisión requerida en los resultados entregados.

EL CONSULTOR deberá presentar planos hidráulicos a nivel de ingeniería de detalle, considerando normas de dibujo, empalmes y todos los detalles técnicos requeridos para que el sistema diseñado pueda interpretarse fácilmente en la etapa posterior de obra.

Todos los planos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Representación gráfica precisa y detallada: Trazado claro de tuberías con simbología estándar, indicando diámetros, materiales, pendientes, y rutas exactas del sistema hidráulico.
- Cumplimiento de normas de dibujo técnico: Planos en escalas adecuadas (por ejemplo 1:50, 1:100 para detalles), con líneas diferenciadas para elementos diversos (tuberías, accesorios, válvulas) y leyenda explicativa. Uso de símbolos normalizados para accesorios, válvulas y conexiones.
- Identificación clara de empalmes y uniones: Localización exacta y tipo de empalmes (soldadura, bridas, prensaestopas), incluyendo detalles constructivos para asegurar la correcta unión entre tramos.
- Detalles constructivos incluidos: Secciones transversales y longitudinales de tuberías y estructuras hidráulicas principales; detalles de soportes, anclajes y protección anticorrosiva.
- Listados y cuadros de despiece con nodos, accesorios, con su tipo, diámetro y cantidad.
- Indicaciones de flujo y operación: Flechas que indiquen la dirección de flujo, ubicación de válvulas de cierre, purgadores y puntos de mantenimiento.
- Especificación de materiales: Listado con tipo y calidad de tuberías, accesorios, válvulas y elementos complementarios.

- Coherencia con memoria hidráulica y estudios técnicos: Los planos deben reflejar las dimensiones y capacidades calcadas en los análisis hidráulicos, mostrando cotas, niveles y caudales de diseño.
- Consideraciones de seguridad y normativas: Cumplimiento con normativas locales y estándares técnicos aplicables al sistema hidráulico, firmados por profesionales responsables.
- Cuadros de coordenadas planas y profundidad, con indicación clara de todas las cotas relevantes.
- Diagramas de procesos hidráulicos y eléctricos, mostrando flujo del agua en las etapas del tratamiento.
- Formato digital editables y compatibilidad: Entrega de planos en formatos digitales estándar (.dwg, .pdf, etc.) que permitan revisión y seguimiento.

Estos requisitos aseguran que los planos hidráulicos contengan toda la información técnica necesaria para la construcción, supervisión y mantenimiento del sistema a nivel de detalle, facilitando así la correcta ejecución y verificación de los diseños.

5.5.2. Estudio de modelación de la fuente receptora

EL CONSULTOR deberá realizar un análisis detallado y puntual de la fuente receptora en el punto específico donde se proyecta la descarga del agua residual tratada. Este análisis debe contemplar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la fuente receptora, así como las condiciones ambientales, hidrodinámicas y de calidad del agua en el área de influencia de la descarga.

Como parte de los entregables, se deberá presentar un informe detallado de modelación de la fuente receptora que permita evaluar el comportamiento y la capacidad de asimilación de los contaminantes provenientes del efluente tratado. Este modelo deberá incluir proyecciones en diferentes escenarios de caudal y calidad, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y asegurando que la descarga no genere impactos negativos significativos sobre el ecosistema receptor ni comprometa las actividades sociales o económicas de la zona.

Adicionalmente, la consultoría deberá incluir en su reporte los resultados de análisis de laboratorio de las muestras de agua de la fuente receptora, realizados por laboratorios acreditados ante el IDEAM.

5.5.3. Diseños arquitectónicos

EL CONSULTOR deberá entregar diseños arquitectónicos, para las estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y demás estructuras que lo requieran, de los edificios de operación.

EL CONSULTRO deberá entregar planos detallados de todos los edificios y/o casetas de operación del sistema. Todos los planos deberán entregarse impresos en una escala adecuada, así como en formato digital editable, empleando software de diseño asistido por computadora (CAD) u otras aplicaciones compatibles y aprobadas por la Administración Municipal de Jamundí. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

5.5.4. Diseños Estructurales

EL CONSULTOR deberá incluir el diseño de todas las estructuras previstas en cada proyecto, coordinadas con los estudios hidráulicos, geotécnicos y las observaciones de campo. Los diseños deberán acompañarse de memorias de cálculo, análisis detallados y la información del software utilizado, previamente acordado con la Interventoría y/o el equipo de supervisión de la Administración Municipal de Jamundí, así como de los planos de construcción correspondientes.

Para las estructuras de concreto reforzado, se deberán detallar las cantidades de obra, las listas de refuerzo y su figuración. En los diseños estructurales —planos, especificaciones técnicas y presupuestos— se especificarán las mezclas de concreto según sus condiciones de trabajo y las exigencias del sitio. Todas las estructuras se diseñarán para soportar las cargas previstas, de conformidad con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 o sus modificaciones vigentes. Las estructuras sometidas a presión hidrostática incorporarán concreto impermeabilizado y, en el caso de elementos metálicos, se incluirá el despiece correspondiente.

El diseño estructural de cada unidad de la alternativa de solución deberá considerar:

- Capacidad portante del suelo en los puntos de cimentación.
- Memorias de cálculo de cada componente.
- Análisis de cargas, esfuerzos y combinaciones de carga.
- Entrega de archivos magnéticos con las memorias de cálculo en formato editable.
- Métodos de análisis y de diseño empleados.

- Recomendaciones y conclusiones del especialista.
- Planos estructurales completos. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Especificaciones de materiales.
- Especificaciones de construcción.
- Memoria de cantidades de obra civil por proyecto y desglosada por componente.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

Los planos deben ser lo más claro y específicos posible y deben contener al menos la siguiente información:

- Cuadro de figuras y cantidades.
- Componentes y detalles de cada estructura.
- Detalle de figurado de mampostería y/o acero de refuerzo para concreto hidráulico.
- Especificaciones de los materiales.
- Parámetros sisimicos del análisis estructural y detalles constructivos.
- Las estructuras que van a estar sometidas a la acción hidrostática deben estar especificadas con concreto impermeabilizado.
- Cantidades de obra y despiece (especialmente en el caso de las estructuras metálicas, si las hubiera).
- Firmas del diseñador, interventor y supervisor.

Se debe cumplir en los diseños, además de lo requerido por la Resolución 0330 de 2017, con lo previsto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 y específicamente con lo relacionado en el Titulo C - Capítulo C.23 Tanques y Estructuras de Ingeniería Ambiental de Concreto, Ley 400 de 1997, Decretos 33 de 1998, 926 de 2010, 2525 de 2010, 92 de 2011 y 340 de 2012, o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. El diseño de las tuberías deberá indicar el cálculo estructural, las condiciones de instalación, cargas aplicadas y método de instalación de estas. El profesional estructural, le corresponde definir los estudios requeridos tanto para la etapa de diseño, como las consideraciones especiales para la etapa constructiva y operativa.

5.5.5. Diseños Eléctricos

El Consultor deberá garantizar que mediante el diseño la operación de la infraestructura proyectada operará conforme a las normas vigentes en materia de instalaciones eléctricas, en especial el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las disposiciones de la Empresa Prestadora de Energía del municipio. Asimismo,

incorporará los criterios de eficiencia energética, operativa y de energías alternativas establecidos en la Resolución 330 de 2017 (RAS).

Para el diseño eléctrico y electromecánico de las unidades que integran la alternativa seleccionada, deberá considerar:

- Levantamiento de las redes de media y alta tensión relacionadas con el proyecto.
- Carta de aprobación de la Empresa Prestadora de Energía, que respalde la disponibilidad de servicio y la viabilidad de ejecución de las obras.
- Certificado de conformidad de los productos eléctricos. Certificado de cumplimiento del RETIE, de acuerdo con el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas".
- Informe técnico y memoria de cálculo de los diseños eléctricos.
- Diseño de acometidas eléctricas, incluyendo cálculo de malla a tierra.
- Definición de instalaciones generales: iluminación, sistema de puestas a tierra, canalizaciones en baja tensión, registros eléctricos, cables y equipos.
- Análisis de riesgos por sobretensiones.
- Selección de subestación, transformadores, dispositivos de protección y control, y voltajes de operación.
- Dimensionamiento de planta de emergencia, en caso de ser necesario y previa coordinación con el equipo de Interventoría y Supervisión.
- Especificaciones de la estación de bombeo: línea de alimentación, subestación, balance de cargas, planta de emergencia, dispositivos instalados, corrección de factor de potencia y sistema de control.
- Planos detallados de todos los componentes, firmados por el ingeniero responsable. Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.
- Detalles constructivos de elementos especiales y diseño de apantallamiento.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de memoria de cantidades, presupuestos y APU.
- Carta de responsabilidad del diseño, debidamente firmada.

EL CONSULTOR dimensionará todos los componentes dependientes de suministro eléctrico según la capacidad y disponibilidad en la zona de intervención y considerará, conforme a la normativa vigente, aspectos como sistemas de accionamiento de bombas, motores de emergencia, características de motores, arrancadores y voltajes de circuito, aplicando criterios de eficiencia energética.

El proyecto debe contemplar el diseño eléctrico para el suministro de energía convencional y energías limpias (solar fotovoltaica), con el fin de reducir los costos de operación del sistema de tratamiento de aguas residuales que se ven impactados por los costos de energía generados por la operación de los bombeos y equipos.

5.5.6. Diseños electromecánicos

EL CONSULTOR deberá desarrollar diseños electromecánicos a partir de los diseños arquitectónicos y los esquemas de ubicación de las estructuras y equipos, asegurando la correcta integración y compatibilidad de todos los componentes del sistema. Estos diseños deben garantizar la operación eficiente y segura de los equipos a instalar, cumpliendo con las normativas técnicas y estándares vigentes nacionales, incluyendo las disposiciones relacionadas con seguridad industrial, eficiencia energética y medio ambiente.

Además, se debe prever y asegurar la accesibilidad adecuada a todas las unidades de tratamiento y sistemas electromecánicos para facilitar su operación, mantenimiento, inspección y posibles reparaciones, mediante la definición de rutas claras, espacios suficientes y elementos ergonómicos que permitan un manejo seguro y cómodo por parte del personal técnico-operativo.

Los diseños deberán incluir especificaciones técnicas detalladas, selección adecuada de materiales y equipos, planos de montaje, y cualquier otro documento que permita la correcta ejecución, instalación y funcionamiento del sistema electromecánico, en concordancia con las exigencias de la entidad contratante y la normativa colombiana aplicable.

EL CONSULTOR deberá entregar una memoria de diseño electromecánico y planos. Todos los planos deberán entregarse impresos, en escala adecuada y en medio digital (Diseño asistido por computadora tipo CAD y las aplicaciones de software disponibles en la entidad contratante). Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente.

5.5.7. Presupuesto y cronograma de obra

EL CONSULTOR deberá elaborar y entregar el presupuesto de obra de cada proyecto, la memoria de cantidades, análisis de precios unitarios con el correspondiente AIU, conforme a las políticas y procedimientos de la Administración Municipal de Jamundí y

los ítems de pago definidos en las especificaciones técnicas, agrupados por componentes.

El presupuesto elaborado debe tener alto nivel de detalle y debe contemplar costos adicionales que garanticen la estabilidad y consecución de la obra (transporte, interferencias, puesta en marcha, administración, imprevistos, utilidades, impuestos e interventoría, entre otros).

El presupuesto, firmado por el profesional responsable con su número de matrícula, se presentará en formato de hoja de cálculo dinámica o en el software seleccionado y autorizado por la Interventoría y Administración Municipal de Jamundí, permitiendo la verificación de cada ítem.

El presupuesto deberá estar estructurado por componentes y capítulos, detallando unidades, cantidades y análisis de precios unitarios, actualizado al año de presentación y entregado en medio impreso (tipografía clara) y digital. Además, incluirá cotizaciones de materiales, mano de obra especializada y equipos no contemplados en la lista de precios oficial que autorice la Administración Municipal de Jamundí.

El presupuesto debe incorporar el AIU para obra civil, considerando costos de campamento, señalización temporal y definitiva, vallas, dotación, actas de vecindad, trámites de permisos y licencias, seguridad industrial, elementos de protección personal, gestión social, plan de manejo de tránsito, impuestos, pruebas hidráulicas y de estanqueidad, vigilancia y bodegaje.

La programación de obra se presentará en Microsoft Project o software similar, mediante un diagrama de barras que muestre duración, relaciones de precedencia, fechas tempranas y tardías, EDT y ruta crítica para cada componente (obra civil, suministro, interventoría y seguimiento).

Adicionalmente, el Consultor desarrollará la programación del flujo de fondos del proyecto en un software aprobado por la Administración Municipal de Jamundí (por ejemplo, SAGUT, Microsoft Project Planner, Superproject o Merlín), previa autorización del supervisor designado por la Administración Municipal de Jamundí.

EL CONSULTOR elaborará el cronograma y flujo de fondos e inversiones de la ejecución del proyecto 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, la interrelación entre cada una de ellas y en forma clara la ruta crítica del proyecto; preferiblemente en Project. Así mismo deberá estimar el costo del servicio requerido de Interventoría del proyecto, que hará parte del plan financiero. Se formulará el plan

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

5.5.8. Especificaciones técnicas de construcción

El CONSULTOR deberá elaborar y entregar un documento completo de especificaciones técnicas que contenga, de manera detallada y precisa, todos los requisitos técnicos, normativos y constructivos aplicables al proyecto objeto de la contratación. Este documento deberá incluir, pero no limitarse a: definiciones de materiales, procedimientos de construcción, criterios de calidad, normas y estándares a cumplir, procedimientos de control y aseguramiento de calidad, y demás aspectos técnicos relevantes para la correcta ejecución de las obras.

Las especificaciones técnicas deberán estar debidamente coordinadas con los estudios de ingeniería y diseños asociados, y presentarse para aprobación oficial por parte de la interventoría antes de iniciar las etapas subsiguientes del proyecto. La aprobación de este documento es condición indispensable para el avance y cumplimiento del cronograma contractual.

El CONSULTOR será responsable de actualizar y ajustar las especificaciones técnicas según observaciones de la interventoría, garantizando en todo momento que estas cumplan con las normativas vigentes y los estándares de calidad exigidos por la Administración Municipal de Jamundí .
EL CONSULTOR elaborará un documento detallado especificaciones técnicas generales y específicas de construcción, requeridas para el control de calidad de la obra y medida y pago de esta, siguiendo el formato establecido para tal fin, el cual deberá ser concertado previamente con la Interventoría. La identificación de los ítems o elementos de cada proyecto deberá guardar total concordancia con el presupuesto en cuanto al nombre, unidad de medida y pago.

5.5.9. Manual de operación y mantenimiento

EL CONSULTOR elaborará para cada proyecto un Manual Operación y Mantenimiento conforme a los requisitos de la Resolución 330 de 2017 (RAS). Este Manual describirá claramente el funcionamiento de la alternativa de solución u obra diseñada, los

procedimientos de operación y mantenimiento, y la periodicidad de mantenimiento, indicando responsables y momentos de ejecución.

Las instrucciones deberán ser presentadas de manera clara, directa y práctica, minimizando el uso de tecnicismos que dificulten su comprensión. Cada proceso será descrito con detalle, incluyendo diagramas, esquemas y tablas explicativas que faciliten la interpretación y aplicación de los procedimientos.

Asimismo, se incorporarán formatos modelo estandarizados para el registro sistemático y ordenado de los datos generados durante las actividades de operación y mantenimiento, asegurando la trazabilidad y el control documental necesarios para el seguimiento eficiente del sistema

5.5.10. Manual de puesta en marcha

EL CONSULTOR deberá elaborar un informe detallado de puesta en marcha y funcionamiento para cada proyecto, que incluya la descripción completa de la tecnología seleccionada para el tratamiento de las aguas residuales. Este informe deberá contemplar los procedimientos técnicos seguidos durante la instalación y activación de los sistemas, así como las pruebas operativas realizadas para verificar el correcto desempeño de los equipos y procesos involucrados. Además, debe incluir el análisis de los parámetros de calidad del efluente tratado, el cumplimiento de los criterios ambientales establecidos y la identificación recomendaciones para optimizar el funcionamiento del sistema.

5.5.11. Plan de Manejo Ambiental

EL CONSULTOR deberá desarrollar un plan de gestión socioambiental para mitigar los efectos negativos sobre la flora, fauna y comunidades locales durante la construcción y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. Esto incluye la programación de actividades y la toma de medidas de conservación y protección ambiental.

EL CONSULTOR entregará un documento de PMA con el respectivo presupuesto de ejecución de este.

5.5.12. Informe general del proyecto

EL CONSULTOR deberá entregar un informe general del proyecto que integre de forma concreta el resultado de todos los productos de los 3 componentes previamente descritos.

Todos los planos del proyecto deben contar con un sistema de numeración general y por componente. El proyecto debe presentar la lista de planos debidamente codificada, de acuerdo con los componentes.

5.5.13. Gestión de Trámites y Permisos

LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL se encargará de gestionar los documentos necesarios para obtener los siguientes permisos y autorizaciones aplicables a cada proyecto, incluyendo:

- Permisos ambientales (vertimientos, aprovechamiento forestal, explanación vial, y todos los que le apliquen a cada proyecto de acuerdo con la normativa nacional).
- Documentos que acrediten propiedad, posesión o servidumbre, debidamente diligenciados y firmados.
- Avalúo comercial de servidumbres: informe individual por servidumbre, en tamaño carta, con valoración de mercado sustentada según normas IGAC 620 de 2008, NTS, IVSC y demás aplicables; incluir planos de localización, fotografías de campo y aéreas.

Los costos asociados a servidumbres, compra de terrenos, derechos de permisos ambientales, permisos de vertimientos, aprobación de proyectos y demás trámites no incluidos en la consultoría serán asumidos por la Administración Municipal de Jamundí en el momento oportuno.

En constancia se firma en Jamundí, a los Veintinueve (29) de agosto de 2025.

_____
RONALD STEVE DUQUE GIRALDO
Rol técnico