

TABLA DE CONTENIDO

Proyecto: LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL TÉCNICA, LEGAL, FINANCIERA Y SOCIAL EN LAS FASES DE PREFACTIBILIDAD, FACTIBILIDAD Y ACOMPAÑAMIENTO PARA EL PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE.....	3
1. Antecedentes	3
2. Objeto	3
2.1. Alcance de la Consultoría.....	4
2.1.1. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE	4
3. Aspectos Generales del alcance de la consultoría.....	6
3.1. Información general del municipio	8
4.2. Diagnóstico de la infraestructura existente	9
4.3. ESTUDIOS BÁSICOS.	11
4.3.1. TOPOGRAFÍA.....	11
4.3.2. GEOLOGÍA.....	19
4.3.3. GEOMORFOLOGÍA.....	19
4.3.4. GEOTECNIA	20
4.3.5. SISMOLOGÍA.....	21
4.3.6. HIDROLOGÍA.....	21
4.3.7. INFORMACIÓN CATASTRAL	25
4.3.8. ESTUDIOS HIDRÁULICOS.	25
4.3.9. ESTUDIOS AMBIENTALES.	26
4.3.10. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES:	27
4.3.11. ESTUDIO ESTRUCTURAL.....	28
4.3.12. ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA	29
4.3.13. AFORO, TELEMETRÍA, CONTROL Y COMUNICACIONES:	30
4.3.14. CARRETEABLES Y VÍAS DE ACCESO:.....	30
4.4. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO Y CONDICIONES OPERACIONALES.....	30
4.5. CONCEPTUALIZACIÓN	31
4.6. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	31
Estudio de las alternativas	33
Comparación de alternativas	33

Solución propuesta	34
4.7. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	34
Estudio de evaluación ambiental y social	34
Estimación de costos y análisis financiero	35
Elaboración del Estudio de Factibilidad	36
5. FASE 2 – FACTIBILIDAD - DISEÑOS DE DETALLE.....	36
5.1. DISEÑOS DETALLADOS PARA LA OPTIMIZACIÓN, Y /O AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTROS Y DE POTABILIZACIÓN DEL ACUEDUCTO	37
5.1.1. Diseños de Ingeniería Definitivos	37
5.1.2. Estudios Topográficos	38
5.1.3. Diseños Geotécnicos	38
5.1.4. Diseños hidráulicos sanitarios	39
5.1.5. Diseños Estructurales	39
5.1.6. Diseños Eléctricos y Electromecánicos.....	40
5.1.7. Otros estudios de Ingeniería:	40
5.1.8. Aspectos Ambientales:	41
5.1.9. Análisis y evaluación detallada de los riesgos de desastres.....	41
5.1.10. Estudios Socioeconómicos, Arqueológicos, Culturales	42
5.1.11. Programa de Gestión Social	42
5.1.12. Permisos, licencias y otras autorizaciones.....	42
5.1.13. Propiedades, derechos y servidumbres.....	42
5.1.14. Especificaciones técnicas	43
5.1.15. Presupuestos de obra	44
5.1.16. Aspectos Financieros.....	44
5.1.17. Cronograma de ejecución de las obras con flujo de fondos e inversiones.....	44
5.1.18. Manual de Operación y Mantenimiento.....	45
5.1.19. Presentación de planos y documentos.....	45
6. FASE 3 – FORMULACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO ANTE EL MVCT	46
7. Productos Esperados.....	46

ESPECIFICACIONES Y REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS

Proyecto: LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL TÉCNICA, LEGAL, FINANCIERA Y SOCIAL EN LAS FASES DE PREFACTIBILIDAD, FACTIBILIDAD Y ACOMPAÑAMIENTO PARA EL PROYECTO DE OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE

1. Antecedentes

Con base en la propuesta de servicio de Asistencia Técnica y Administración de Recursos al Departamento Nacional de Planeación - DNP, presentada por FINDETER, para el desarrollo de los Proyectos Estratégicos priorizados y definidos por el DNP en el marco de los Pactos Territoriales y particularmente para el municipio de Coveñas, departamento de Sucre, se prevé desarrollar entre otros, la ejecución del siguiente Proyecto Estratégico:

- Optimización de los sistemas de abastecimiento y de las plantas de tratamiento de agua potable del casco urbano del municipio de Coveñas, departamento de Sucre

Lo anterior, con el objeto dar solución a los problemas de abastecimiento y potabilización que actualmente el municipio se encuentra padeciendo, para lo cual se deben identificar los aspectos técnicos y ambientales que actualmente presenta el sistema de abastecimiento y de potabilización, para lo cual se realizarán los estudios y diseños integrales detallados de ingeniería para la optimización del sistema, de acuerdo con las necesidades particulares; garantizando que las demandas a corto, mediano y largo plazo sean satisfechas.

Los resultados de los estudios básicos, de selección y análisis de alternativas y factibilidad deberán servir como base para las decisiones a ser tomadas por la Empresa prestadora de servicio acerca de la definición de las medidas de inversión, su financiación e implementación. Así las cosas, servirán de insumo fundamental para la preparación de los diseños definitivos.

El desarrollo de los estudios y diseños del proyecto se realizará en tres (3) fases identificadas así:

- I. Fase 1. Prefactibilidad: Estudios básicos, diagnóstico de la situación actual, planteamiento, análisis de alternativas de solución y su factibilidad.
- II. Fase 2. Factibilidad: Diseño de detalle
- III. Fase 3. Acompañamiento: Formulación y acompañamiento ante el MVCT.

Para la ejecución de cada fase de la consultoría, se acatarán de manera integral las condiciones establecidas en la resolución 0330 de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y en la resolución 0661 de 2019 mediante la cual se establecen los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico.

2. Objeto

Contratar los servicios de consultoría para la elaboración de **LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE**

2.1. Alcance de la Consultoría

2.1.1. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE

Sin tener carácter limitativo, el alcance de los servicios de consultoría se enfoca principalmente a

- ✓ La optimización de los sistemas de abastecimiento para el acueducto del casco urbano del municipio de Coveñas;
- ✓ La optimización de los sistemas de tratamiento de agua potable - PTAPs, del casco urbano del municipio de Coveñas
- ✓ La formulación del proyecto seleccionado.

Como premisas de partida y para una mejor orientación del Consultor durante la preparación de su oferta técnica y durante la ejecución de sus servicios de consultoría, cabe señalar lo siguiente respecto al Proyecto:

- ✓ Se estudiarán las fuentes de abastecimiento superficial y subterránea y/o una combinación de las mismas que se traduzca en la mejor relación técnica, económica, social, ambiental, legal y contractual para la posterior construcción y operación, para satisfacer la necesidad de agua potable para Coveñas.
- ✓ Se analizarán las condiciones topográficas, hidrológicas, hidráulicas, geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geotécnicas, estructurales, eléctricas, de equipos, ambientales, sociales (incluyendo consulta, si aplica), jurídicas, de recomendación (contractual) para las fases de construcción y operación, del proyecto. Con base en información secundaria y primaria que será precisada en el detalle de los términos y de acuerdo a cada una de las fases y etapas consideradas para el proyecto.
- ✓ Se analizará la infraestructura de conectividad de aducción y/o conducción entre los sistemas de abastecimiento y el de potabilización, incluyendo la infraestructura de desarenación.
- ✓ Se analizarán las plantas de tratamiento de agua potable existente y se evaluará de manera integral la pertinencia de ampliación y/u optimización.
- ✓ Se realizará un diagnóstico de las condiciones y estado físico actual de la infraestructura existente que componen los sistemas de captación y de potabilización que permitan evaluar las condiciones de operación del sistema para un período de diseño de 25 años según lo establecido en la Resolución 0330 de 2017.
- ✓ Para el diagnóstico y estudios básicos se tendrá en cuenta información secundaria relevante, como pueden ser estudios disponibles, Plan de Ordenamiento territorial – POT, Plan de desarrollo Municipal, Plan de Ordenamiento y Manejo de cuencas (en caso que exista), Plan de Manejo de Áreas Protegidas (en caso que existan), estadísticas de morbilidad y mortalidad, información del sector de educación, resultados del SISBÉN, estratificación socioeconómica y además, información relevante y disponible en el municipio y otras entidades, especialmente en la Autoridad Ambiental Regional.
- ✓ Todos los análisis deberán estar enmarcados en lo indicado por el Reglamento RAS-2017, Resolución 330 del 8 de junio 2017
- ✓ La consultoría deberá prestar especial interés en la planeación de las PTAPs, que propicien un costo de operación bajo y, sobre todo, un consumo de energía bajo.

- ✓ Se deberá elaborar una línea base de caracterización del agua cruda y el establecimiento del nivel de riesgo sanitario de la o las fuentes de suministro estudiadas, acorde al Decreto 1575 de 2007 del entonces Ministerio de la Protección Social, o aquella que la reglamente, adicione, modifique o sustituya y la Resolución conjunta 2115 de 2007 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en su Artículo 28, o aquella que la adicione, modifique o sustituya.
- ✓ Igualmente se valorará las conducciones, desarenadores, la infraestructura de regulación (embalses), las estructuras hidráulicas y la energía necesaria entre las captaciones o bocatomas y de acuerdo a la calidad del agua de la(s) fuente(s) identificadas la tratabilidad de la misma para consumo humano.
- ✓ Se elaborarán los estudios técnicos necesarios para la definición de las posibles alternativas de solución para la optimización de los sistemas de suministro y potabilización, que permitan el funcionamiento y operatividad de los mismos y garanticen los parámetros de cobertura y calidad establecidos en la normatividad vigente.
- ✓ Teniendo como base el diagnóstico y la evaluación realizada a la infraestructura existente, así como los estudios básicos de los sistemas de suministro y de potabilización, se deberá plantear, dimensionar, evaluar, seleccionar y recomendar, la solución más conveniente desde el punto de vista técnico, económico, operativo, financiero, social, ambiental e institucional.
- ✓ Verificará con base en información del operador del acueducto de Coveñas e información en la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (acueducto) el estado actual del sistema y especialmente las pérdidas en el mismo, entre la cantidad de agua aforada en fuente(s), la tratada y la facturada. Así mismo, verificará las dotaciones y consumos.
- ✓ Utilizará la reglamentación dictada por la CRA Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico en todo lo aplicable al estudio por adelantar.

Fase 1 – Prefactibilidad: Estudios básicos, diagnóstico de la situación actual, planteamiento, análisis de alternativas de solución y su factibilidad.

Los estudios a desarrollar en la Fase 1 del proyecto (Fuentes de suministro y sistema de potabilización), correspondientes a la etapa de diagnóstico, estudios básicos y factibilidad, incluirán entre otros, los siguientes aspectos:

- ✓ Recopilación y análisis de la información existente
- ✓ Diagnóstico de la infraestructura existente
- ✓ Estudios de fuentes de suministro
- ✓ Estudios geomorfológicos y geoelectricos
- ✓ Levantamientos topográficos
- ✓ Estudio y análisis de alternativas
- ✓ Comparación y selección de alternativas. Valoración bajo diferentes criterios (técnicos, económicos, ambientales, gestión de riesgos, sociales). Selección mediante análisis multicriterio.
- ✓ Elaboración de los planes de inversión, costos y cronogramas
- ✓ Estudio de factibilidad del Proyecto (solución escogida)

Fase 2 – Factibilidad: Diseño de detalle

En la fase 2 de los proyectos, relacionada con la elaboración de los Diseños detallados de la alternativa seleccionada, se llevará a cabo la ejecución de los estudios y diseños técnicos definitivos y de detalle.

Los diseños deberán ser presentados conforme a los lineamientos establecidos en la Resolución No. 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, e incluirán los aspectos requeridos para dar cumplimiento a los establecidos por el mecanismo de viabilización de proyectos según la Resolución 0661 de 2019, acorde con las necesidades particulares del proyecto, con base en los diseños elaborados, así: Topografía, estudios de fuentes, estudios de suelos, diseños Hidráulicos, diseños Estructurales, diseños Eléctricos y/o Electromecánicos, diseños de obras complementarias, aspectos ambientales, gestión predial y/o permisos de servidumbres, especificaciones técnicas, presupuesto de obra, manuales de operación y mantenimiento, así como los respectivos soportes, memorias o anexos de los diseños elaborados.

Los diseños a desarrollar podrán incluir, entre otros que se requieran, los siguientes:

- ✓ Estudios topográficos
- ✓ Estudios geomorfológicos y geoelectricos
- ✓ Estudios geotécnicos
- ✓ Diseños Hidráulicos y sanitarios
- ✓ Diseños Estructurales
- ✓ Otros estudios de Ingeniería
- ✓ Aspectos ambientales
- ✓ Estudios socioeconómicos, arqueología y cultura
- ✓ Programa de gestión social
- ✓ Gestión de riesgos
- ✓ Permisos, Licencias y otras autorizaciones
- ✓ Propiedades, derechos y servidumbres
- ✓ Especificaciones técnicas
- ✓ Presupuestos de obra
- ✓ Aspectos Financieros
- ✓ Cronograma de ejecución de obras con flujo de fondos e inversiones
- ✓ Presentación de planos y documentos
- ✓ Manuales de operación y mantenimiento
- ✓ Informe final de diseño

Fase 3 – Formulación del proyecto y acompañamiento ante el MVCT.

- ✓ Se formulará el proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 0661 de 2019, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.
- ✓ Se realizará un acompañamiento especializado al Municipio de Coveñas en la radicación del proyecto y durante el proceso de evaluación por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, la cual deberá ser realizada, con el fin de obtener el concepto viable del proyecto o el concepto favorable sin financiación.
- ✓ La presentación del proyecto al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, se realizará incluyendo todos los informes y documentos técnicos, legales, jurídicos, ambientales, sociales, etc., necesarios según la tipología de los proyectos a desarrollar.
- ✓ Es preciso indicar que para la obtención del concepto viable del proyecto o el concepto favorable sin financiación se requiere de la disponibilidad de los predios, permisos de servidumbre, según aplique, permisos ambientales (Concesión de aguas superficiales o subterráneas, ocupación de cauces) y demás permisos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras diseñadas.

3. Aspectos Generales del alcance de la consultoría

Los estudios buscan definir una alternativa para subsanar las posibles deficiencias y/o problemática actual de la infraestructura existente y así de este modo, cumplir con todos los requerimientos técnicos y de costo-eficiencia, para garantizar la adecuada operación del sistema de suministro y potabilización del agua en el municipio; Teniendo en cuenta que cualquier alternativa parte de una línea base que corresponde al actual sistema de suministro de agua potable no puede ser visto independientemente de la solución adoptada para la optimización o ampliación del sistema de potabilización.

En términos generales, el Consultor debe revisar físicamente la infraestructura de suministro y de potabilización de agua y acopiar la información existente, de tal forma que pueda caracterizar y diagnosticar las condiciones integrales de operación del actual sistema, con el fin de tener una línea base para poder hacer un análisis prospectivo de los requerimientos para un período de diseño previamente especificado, de 25 años acorde con el RAS 2017, en especial lo relativo a tener una gestión costo eficiente en la prestación de los servicios.

Teniendo en cuenta que la programación en el tiempo de un plan de inversiones, además del cumplimiento de los objetivos técnicos de la prestación del servicio y de la oportunidad en su cobertura, es necesario que los análisis realizados sean con el suficiente detalle de ingeniería que permita definir presupuestos de obra con muy buena aproximación a los costos definitivos. Por esta razón, se ha previsto que el estudio de factibilidad sea a nivel de ingeniería básica con el suficiente detalle para definir los presupuestos con el nivel de aproximación, anteriormente ya mencionado.

Del Plan de ingeniería y de inversiones, conjuntamente con la INTERVENTORÍA del contrato de consultoría, se definirá el alcance del proyecto que se llevará a nivel de ingeniería de detalle para construcción, lo que incluye la estructuración de las especificaciones técnicas y presupuestos detallados a costos reales de construcción. Debe considerarse los permisos y cualquier otra normatividad requerida, planes de manejo ambiental, social y seguridad industrial.

Con el fin de garantizar la seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia y sostenibilidad del proyecto, el consultor deberá utilizar los siguientes criterios y recomendaciones, para la ejecución de los diseños:

- ✓ Estar enmarcados dentro de los lineamientos de la Resolución 0330 de 2017 - Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) o las normas que lo modifiquen o sustituyan y las disposiciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio MVCT, Viceministerio de Agua y Saneamiento vigentes a la fecha de ejecución de la consultoría.
- ✓ Resolución No.0661 de 2019 - Por la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, y se dictan otras disposiciones".
- ✓ Cumplir con las Normas técnicas del ICONTEC.
- ✓ Todos los trabajos deberán ser georreferenciados con proyecciones Magna-Sirgas o lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- ✓ Aplicar criterios de diseño óptimo, de costo mínimo (si es aplicable) o de menor costo, considerando conjuntamente la inversión, la operación y mantenimiento de la infraestructura y criterios de costo-efectividad.
- ✓ Aplicar criterios de "buena" ingeniería, en el sentido que aún en cumplimiento de los términos de referencia, la normatividad aplicable, e inclusive los criterios de diseño óptimo mencionado en el numeral anterior, el consultor deba considerar aspectos técnicos que mejoren o subsanen situaciones que pueden impactar la funcionalidad del proyecto. En estos casos, estos deben ser puestos oportunamente en conocimiento de la Interventoría del proyecto para su análisis y toma de la correspondiente de decisión.
- ✓ Cumplir con las disposiciones del Decreto 1575 de 2007 del entonces Ministerio de la Protección Social, o aquella que la reglamente, adicione, modifique o sustituya y la Resolución conjunta 2115 de 2007 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en su Artículo 28, o

aquella que la adicione, modifique o sustituya, relacionados con el establecimiento del sistema para la protección y control de la calidad del agua.

Los trabajos deberán presentarse con los siguientes estándares o formatos:

- ✓ Sistema Internacional de Unidades SIU.
- ✓ Planos en formato compatible con Autocad (*.dwg, *.dxf).
- ✓ Información digital en formato office y pdf.
- ✓ Modelaciones de los sistemas con software de uso libre. En caso de usar software licenciado, esta decisión debe ser previamente aprobada por la interventoría, la supervisión del contrato y el área de la empresa encargada.

Nota: La utilización de los modelos anteriormente mencionados no sustituyen ni reemplazan los cálculos de detalle independientes, que deben ser abordados por la consultoría para los diseños contratados

3.1. Información general del municipio

El municipio de Coveñas, departamento de Sucre, tiene aprox. 14.825 habitantes actuales en el casco urbano objeto del proyecto, se encuentra a 5 metros sobre el nivel del mar, con clima: cálido, con temperatura media de 30° C todo el año. Su extensión aprox. es de 52 Kilómetros cuadrados y según el Censo 2018, el número de habitantes era de 11.331, con predominio porcentual del sexo masculino (51%) sobre el femenino (49%).

Por vía terrestre y a través de carreteras asfaltadas se tiene acceso a Coveñas desde Sincelejo, capital del Departamento, en 45 minutos; desde Tolú en 20 minutos; desde Lorica en 30 minutos; desde Cartagena en 3 horas por la vía de San Onofre; desde Montería en 2 horas. Se dispone de diversos tipos de vehículos para el transporte intermunicipal (buses, microbuses y colectivos).

El aeropuerto de Coveñas actualmente se utiliza solamente para las necesidades operativas de la Armada Nacional y de las empresas petroleras y no se dispone de acceso público o privado a este recurso. Se puede tener una aproximación a Coveñas por vía aérea a través de las aerolíneas nacionales y luego desplazarse por vía terrestre, utilizando los aeropuertos de: Los Garzones, de Montería, Las Brujas de Corozal y el de Tolú.

No existe acceso mediante transporte marítimo comercial ni de pasajeros y los muelles existentes solamente son utilizados para las actividades de las empresas petroleras y de la Armada Nacional. Para la atención del turismo existen diversos medios de transporte y recreación en las playas.

No hay ríos navegables, solamente arroyos de bajo caudal, uno de los cuales (Villeros), surte de agua a la represa del mismo nombre. Se practica la navegación de tipo recreativo y turístico en el embalse de la represa de Villeros y en la ciénaga de La Caimanera.

4. FASE 1 – ESTUDIOS BÁSICOS, DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, PLANTEAMIENTO, ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN Y SU FACTIBILIDAD

Los estudios a desarrollar en la Fase 1 del proyecto ((Análisis de fuentes y optimización de PTAP), correspondiente a la etapa de diagnóstico, análisis y selección de alternativas (factibilidad), se desarrollarán de la siguiente manera:

4.1. Recopilación y análisis de la información existente

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá recolectar y consultar por su cuenta y riesgo, la información existente sobre el servicio de acueducto el Municipio de Coveñas y que pueda poseer la EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SERCOV S.A. E.S.P., prestador de los servicios de acueducto, La superintendencia de servicios públicos domiciliarios, las Corporaciones Autónomas Regionales, el Ministerio de

Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, las organizaciones no gubernamentales que trabajen, hagan intervención o presencia en el área del proyecto, así como la información adicional disponible en otras entidades del orden local, departamental, regional y/o nacional, con el fin de que sean analizados en el marco de la elaboración de los estudios y diseños necesarios para optimizar el servicio de agua potable.

Cabe señalar que la existencia de información relacionada con estudios anteriores o de conceptos técnicos no podrá relevar al CONTRATISTA DE CONSULTORÍA de su responsabilidad de investigar, analizar, verificar o realizar los estudios y diseños que sean pertinentes y se requieran para llevar a cabo los diseños de las obras necesarias para optimizar el funcionamiento de los sistemas de abastecimiento y de potabilización en el Municipio de Coveñas.

El consultor para el desarrollo de su consultoría deberá tener en cuenta información existente relevante, como pueden ser:

- ✓ Información Técnica, aspectos institucionales, y otras, existente en la empresa de servicios públicos o Secretaría de Planeación municipal de Coveñas.
- ✓ Información existente en la ciudad, el Departamento, las Corporaciones Autónomas Regionales, dependencias que manejan información especializada como el IGAC, IDEAM, DANE, Servicio Geológico Colombiano, etc.
- ✓ Información Plan de Ordenamiento territorial – POT ó EOT según aplique.
- ✓ Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV.
- ✓ Plan de desarrollo Municipal, Plan de Ordenamiento y Manejo de cuencas (en caso que exista).
- ✓ Plan de Manejo de Áreas Protegidas (en caso que existan).
- ✓ Estadísticas de morbilidad y mortalidad, información del sector de educación, resultados del SISBÉN, estratificación socioeconómica y, además, información relevante y disponible en el municipio y otras entidades.
- ✓ Infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y/o tratamiento: fuentes de recurso, elementos de regulación (situación, capacidad, fecha de ejecución, estado...), red de transporte y distribución (planos de la red con indicación de diámetros, materiales, estado, elementos singulares...) número de usuarios, estacionalidad, relación de consumidores más importantes, registros históricos de consumo incluyendo series mensuales disponibles, pérdidas en alta y en baja, previsiones de evolución, caudales transportados y/o tratados, etc.;
- ✓ Otras infraestructuras de servicios generales: red eléctrica de alta, media y baja tensión, telefonía, gas, etc.;

En caso de no existir algún tipo de información básica, el consultor debe levantarla o construirla con sus propios medios y adicionalmente, el consultor compendiará y analizará para su aplicación, toda la información normativa aplicable a la ejecución de los estudios y diseños.

4.2. Diagnóstico de la infraestructura existente

Con base en las investigaciones del Consultor, y con la ampliación de la información básica mediante investigaciones de campo, se efectuará una breve descripción de los aspectos más importantes que caracterizan el área de estudio, entre otros: Aspectos físicos, historia, localización geográfica, límites, vías de comunicación, características socioeconómicas, tales como, población actual, estratificación, índice de NBI (Necesidades básicas insatisfechas), población en estado de miseria, usos del suelo, condiciones sociales, salud pública, aspectos educativos, organizaciones cívicas, nivel de ingresos, situación de los servicios públicos, tarifas, disponibilidad de recursos humanos y materiales en la región.

Es importante recalcar que se debe recopilar y analizar complementariamente la información de los Diagnósticos existentes de los sistemas de acueducto PTAP y/o alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, así como el POT, Plan de Desarrollo, PSMV, PGIRS, POMCA, PUEA y otros planes existentes en el municipio de Coveñas. Incluir, plano de localización de los sistemas en medio digital en sistema vectorial (CAD), donde en forma esquemática se identifiquen claramente los diferentes componentes del sistema de abastecimiento y de potabilización y los sistemas naturales (ríos, quebradas) que complementan el sistema de redes e infraestructura complementaria.

Dentro de estos trabajos y como insumo principal se debe efectuar los análisis de población, para lo cual se debe realizar la recopilación y análisis de información demográfica existente en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y otros estudios relevantes sobre la población actual y su proyección en el área de servicio del sistema hasta los horizontes de diseño definidos normativamente; definir el área de servicio y su conexión efectiva a la PTAPs (cronograma de conexión) hasta los horizontes de diseño; y establecer las tasas de conexión actual y su proyección hasta los horizontes de diseño.

Se prevé que el Consultor realice todas las campañas de caracterización de la calidad del agua cruda de las fuentes de abastecimiento de acuerdo con los protocolos establecidos en la normatividad actual, representada en el RAS 2017. Esta información le permitirá tener todos los insumos necesarios e importantes para poder realizar el Estudios de Factibilidad y posteriores Diseños Definitivos.

Se debe realizar un inventario y caracterización de grandes consumidores de agua, relacionados con el sector hotelero y turístico del municipio de Coveñas en base a datos/estudios existentes y, de ser necesario, complementados por estudios adicionales del consultor sobre proyecciones turísticas.

Con base en lo anterior se realizará la determinación de los caudales para los diferentes horizontes de diseño tomando en cuenta el desarrollo poblacional, urbano, turístico, la información obtenida de las estadísticas sobre el consumo de agua, las características del sistema y las mediciones hechas por el Consultor.

Para la definición del diagnóstico se deberán realizar visitas técnicas a las zonas de intervención, con el fin de determinar e identificar la situación actual de funcionamiento del sistema de abastecimiento y de potabilización, así como del resto de los componentes del acueducto, que permitan establecer las potenciales soluciones. Así mismo, se hace necesario que se efectuó la identificación, evaluación y análisis de aspectos tales como fuentes de abastecimiento actuales, módulos de tratamiento, capacidad de los procesos existentes en la planta y su dimensionamiento, sistemas de bombeo (si existen), redes hidráulicas de interconexión, vías de acceso, fuentes de provisión o canteras de materiales disponibles para la construcción de obras, usos del suelo aledaños a la planta, costos de insumos en la zona, , escombreras disponibles, cumplimiento de aspectos ambientales, disponibilidad de otros servicios públicos como acueducto, energía, gas y teléfono y que puedan generar interferencias con las obras que se proyecten construir, logrando de esta manera contar con información relevante para la ejecución del proyecto, y evitando además inconvenientes en la etapa de construcción.

Dentro de la problemática actual, además se incluye la estimación y definición de la continuidad actual del servicio por efecto de déficit de fuentes de suministro.

Se efectuará una caracterización y evaluación del funcionamiento y capacidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable, apoyándose en registros efectuados por el operador del servicio de acueducto durante el último año y de ser necesario se realizarán aforos (en los casos que sea necesario) en coordinación con el operador y con la infraestructura y equipos disponibles, identificando sus características básicas, capacidad, funcionalidad y estado físico.

Se deberá consignar en el diagnóstico, las respectivas conclusiones del estado de cada uno de los componentes hidráulicos del sistema de acueducto previsto a desarrollar.

Para cada uno de los componentes hidráulicos a ser evaluados en el diagnóstico, se deberá presentar la respectiva modelación hidráulica, acompañada de los planos iniciales donde se verifique sus dimensiones, coordenadas y cotas.

4.2.1. Organización y Análisis de Información

Una vez se haya recopilado la información en su totalidad, la misma se deberá clasificar, organizar y hacer un resumen, de tal manera que se pueda consultar de la forma más ágil y eficiente, presentada de manera discriminada para los sistemas a intervenir, de tal manera que se pueda apreciar las condiciones y diferencias actuales que se presentan entre estos.

De otro lado, se deberá validar en campo, la información que pueda existir contenida en planos récord u otros planos donde se encuentren plasmadas las obras de la infraestructura actual; con base en lo anterior, se podrá definir el alcance de los levantamientos topográficos a realizar, la metodología y tecnología que se vaya a utilizar en la definición de las alternativas; todo con la debida justificación que deberá estar respaldada en el análisis de la información y contar con la aprobación de la interventoría.

4.3. ESTUDIOS BÁSICOS.

Esta actividad consiste en la elaboración de los estudios técnicos necesarios para la definición de las posibles alternativas de solución que proponga el Contratista de Consultoría para la optimización de los componentes del sistema de suministro y potabilización, que permitan el funcionamiento y operatividad de los mismos y garanticen los parámetros de cobertura, calidad y continuidad establecidos en la normatividad vigente.

Para ello, se deberá elaborar una memoria descriptiva de los estudios la cual deberá contemplar el resultado del diagnóstico efectuado y contendrá una síntesis de los aspectos considerados durante el desarrollo de los estudios básicos, así como de los resultados obtenidos. Todo lo anterior tiene como objetivo elaborar unas memorias suficientemente claras, de tal forma que se pueda realizar un seguimiento del proyecto, en su parte técnica.

Los estudios más importantes, sin ser los únicos, que deberá realizar el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA de consultoría son los siguientes, de los cuales deberá entregar las memorias y la totalidad de la información que lo respaldan, soportan y sustentan:

4.3.1. TOPOGRAFÍA

Los levantamientos topográficos proveen la información necesaria para identificar la posición en sus las tres dimensiones de cualquier punto o elemento, en este caso, de la infraestructura de acueducto, y su posición relativa con respecto a otros elementos naturales o artificiales, como la superficie del terreno, elevación, etc. Por lo tanto, en este los estudios y diseños de la presente consultoría, en lo referente a los levantamientos topográficos, tiene dos objetivos muy claros, primero, la información para referenciar y caracterizar la infraestructura existente de acueducto para proceder a diagnosticar su funcionamiento y estado, y generar los modelos prospectivos para identificar los proyectos de rehabilitación, renovación, optimización y ampliación. Segundo, la información topográfica de precisión requerida para los diseños definitivos

Se realizará un levantamiento planimétrico y altimétrico de los sitios donde se prevé la construcción de las estructuras, estableciendo amarres con BMs existentes y validados con el sistema de referencia MAGNA SIRGAS adoptado por Colombia. En los sitios donde se proyecten estructuras se dejarán como mínimo dos (2) mojones con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de estos elementos. En general se deberá dejar un número suficiente de mojones para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado. Las carteras topográficas y demás elementos del proceso estarán a disposición de la Interventoría del contrato para su verificación.

Teniendo en cuenta que es necesario hacer entrega a por parte del contratista de consultoría a la interventoría y a la contratante de la información topográfica básica bajo el programa de diseño asistido por computadora que para tal efecto se defina con el interventor, de conformidad con el software que sea compatible con los utilizados por el operador del servicio público o el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o la Contratante.

La Consultoría deberá garantizar la precisión de los equipos empleados en la medición, mediante certificados de calibración vigentes expedidos por organismos de certificación debidamente autorizados, y no podrá iniciar actividades de medición sin aprobación previa de los equipos por parte de la interventoría.

El contratista de consultoría debe indicar los aspectos más sobresalientes resultantes del levantamiento topográfico, tales como clase de instrumentos, grado de precisión, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación. Igualmente, las diferencias planimétricas y altimétricas y los amarres con B.M. o puntos conocidos, de acuerdo con el RAS vigente. Instalación de placas topográficas, las cuales serán fabricadas en bronce y/o aluminio de 9 cm de diámetro, la cual va identificada. En los sitios de tratamiento, se dejarán como mínimo dos (2) mojones de concreto debidamente diferenciados y referenciados que permita la localización posterior de las estructuras en diseño de detalle.

Durante los levantamientos topográficos realizados en campo, el contratista de consultoría deberá localizar las redes de otros servicios públicos disponibles a lo largo de los trazados, según sea aplicable (gas natural, energía eléctrica, telefonía, etc.).

Se deberá garantizar por parte del contratista de consultoría que el levantamiento topográfico a ser realizado, debe estar amarrado al sistema de georreferenciación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC en altimetría y planimetría que rige en Colombia para el Municipio de Coveñas.

El informe de topografía deberá contener como mínimo la siguiente información:

- ✓ Puntos de referencia.
- ✓ Equipos de topografía empleados.
- ✓ Copia de los certificados de calibración de equipos.
- ✓ Certificado de vigencia de la tarjeta profesional del topógrafo.
- ✓ Puntos de amarre IGAC empleados durante levantamiento, metodología para hacer el levantamiento.
- ✓ Memoria de cálculo y ajuste de las poligonales.
- ✓ Reportes de las poligonales.
- ✓ Alcance de las nivelaciones.
- ✓ Chequeos exigidos a la nivelación y contra nivelación.
- ✓ Formatos de verificación de estación vs nivel.
- ✓ Memoria de cálculo de las coordenadas.
- ✓ Datos crudos de la estación total.
- ✓ Cálculo de las coordenadas del levantamiento.
- ✓ Carteras de campo.
- ✓ Registro fotográfico.
- ✓ Planos topográficos, con topografía a escala 1:250 o la que se defina con la interventoría.
- ✓ Planos topográficos detallados de redes y lotes donde se ubican las estructuras hidráulicas.

Los planos a ser entregados por parte del contratista de consultoría deberán presentarse en archivos tipo CAD, las carteras en hoja electrónica tipo Excel, Access o similar. Así mismo, los planos y las carteras topográficas deberán presentarse en medio impreso debidamente firmados.

Adicionalmente, se deberán tener en cuenta por parte del contratista de consultoría las siguientes recomendaciones especiales para la elaboración de la topografía para los diseños de las obras que se definan:

- Realizar una topografía detallada teniendo especial énfasis en los sistemas de suministro y de potabilización del acueducto de Coveñas

- En los sitios de ubicación de estructuras hidráulicas que se requieran proyectar, se instalarán placas de georreferenciación en bronce (diámetro 7,5 cm) empotradas en mojoneros de concreto de 40cm x 40cm x 50cm por ml.
- En el sitio donde se requieran proyectar estructuras se dejarán como mínimo 1 mojón con coordenadas y cota real que permitan la posterior ubicación de estos elementos.
- En general se deberá dejar un número suficiente de mojoneros para el replanteo de todos los elementos del sistema proyectado.
- Las carteras topográficas y demás elementos del proceso se dispondrán para la revisión, verificación y aprobación de la Interventoría y el conocimiento del Supervisor de la Contratante.

El informe topográfico del proyecto deberá ser detallado, en lo referente a la localización de mojoneros y referencias, así como de las estructuras que sean proyectadas conforme a la alternativa seleccionada y obras requeridas según los estudios realizados.

Para el planteamiento de alternativas y diseños, el contratista de consultoría deberá realizar un levantamiento topográfico con su respectiva localización.

El Consultor debe presentar un registro fotográfico para cada elemento del sistema. El registro fotográfico debe tener dos fotografías de las cuales una es una foto panorámica del sitio de ubicación y la otra es una fotografía del detalle del elemento o elementos. Adicionalmente, el registro fotográfico debe ser identificado de acuerdo con el nombre que identifique al elemento, de tal forma que se pueda hacer una fácil y clara asociación de las fotografías con las entidades gráficas y de bases de datos. Para las fichas de referenciación, el Consultor preparará el formulario o ficha de catastro con las instrucciones, documentos, controles, rutinas y programas que se requieran para el levantamiento de campo previa autorización de la interventoría. La ficha o formulario, debe poseer dos componentes: una gráfica y la otra de datos. La parte gráfica contendrá un detalle de la ubicación del elemento a una escala adecuada y la parte de datos contendrá todas las variables que se medirán y/o tomarán en campo.

4.3.1.1. Presentación de los trabajos:

- ✓ La presentación de planos en formato análogo (ploteado) deberá realizarse tamaño pliego (0.9 x 0,6 m), a escala 1:1.000 o 1:500 y/o según se defina con la interventoría quien en todo caso verificará que el tamaño de la escala utilizado cumpla con la calidad suficiente para ser utilizado en obra o evaluación.
- ✓ Para los levantamientos realizados con GPS, se debe presentar copia de datos crudos en formato RINEX.
- ✓ Se deberá presentar copia de cálculos y ajustes de las poligonales
- ✓ Se deberá presentar copia de las certificaciones de los puntos de apoyo expedidas por el IGAC, no mayor de dos meses de la fecha del levantamiento.
- ✓ Copia de cartera del levantamiento topográfico o copia de los datos crudos de las estaciones, en medio digital.
- ✓ La presentación en formato digital (ArcGis, CAD, PDF, informes, otros archivos) deberá realizarse en un CD (Disco Compacto), debidamente etiquetado. El formato para la etiqueta deberá ser diligenciado en su totalidad, para la caja y para el CD. El formato será entregado por la interventoría del contrato.
- ✓ Se deberá entregar una carpeta que contenga todos los archivos entregados de manera ordenada (archivo unificado).
- ✓ Para la ubicación en planos del sistema de acueducto y de sus componentes, el Consultor realizará los trabajos topográficos requeridos, haciendo los respectivos levantamientos planimétricos y altimétricos amarrados al sistema de coordenadas IGAC Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS en los sitios determinados.
- ✓ El levantamiento debe iniciarse a partir de placas georreferenciadas y certificadas por el IGAC en un tiempo no mayor de dos meses. Los levantamientos podrán efectuarse a través de métodos convencionales (Formato Archivo Digital: Teodolito o Estación Total) cuya precisión real mínima sea de 3" (tres segundos) o Satelital

(Formato Rinex: GPS).

4.3.1.2. Equipos de Topografía:

Los levantamientos planimétricos pueden realizarse mediante el empleo de estaciones totales o equipos de precisión debidamente calibrados, certificados. Los levantamientos deben realizarse con las siguientes especificaciones mínimas:

Los equipos utilizados deben estar en perfecto estado, con certificados de calibración con vigencia mínima de seis (6) meses; se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

Los bastones deben tener certificado de calibración con vigencia mínima de seis (6) meses; se debe garantizar que estén centrados y calibradas las alturas de los extensores.

Los prismas deben estar en buen estado, sin abolladuras y sin fracturas en los cristales.

Los portaprismas no pueden estar rotos o fracturados, no deben estar amarrados con ningún tipo de cinta adhesiva, cuerdas o alambres, y deben acoplar perfectamente en el bastón y en el prisma.

Los accesorios como trípodes, bastones, bases nivelantes, baterías, etc. deben estar en condiciones óptimas de funcionamiento.

Para los levantamientos altimétricos se deben realizar mediante el uso niveles automáticos, o digitales los cuales deben estar en perfecto estado y sus certificados de calibración con vigencia de seis (6) meses. Se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y en caso de haber algún indicio de que no sea así, llevarlo a mantenimiento.

Las miras deben estar ajustadas, los bloqueos mediante botón de presión deben asegurar perfectamente; la división métrica no puede tener rayones, manchas, o algún tipo de deterioro que impida o que genere incertidumbres en las lecturas, y sus certificados de calibración con vigencia de seis (6) meses.

Los trípodes deben estar en perfecto estado; las patas no pueden tener ningún tipo de juego cuando se aprieten, las uñas de las patas deben estar completas, no pueden estar partidas o fracturadas. La base del trípode debe estar perfectamente ajustada, su superficie plana y lisa; el tornillo de acople no puede tener golpes o abolladuras y debe estar fijo en la base del trípode.

El Consultor deberá realizar un levantamiento topográfico detallado de las áreas donde se proyecten las obras de acueducto y alcantarillado y de los sistemas existentes y del área poblada con indicación de elevaciones que permitan dibujar las curvas de nivel cada metro. El levantamiento debe permitir ubicar predios, casas, caminos, carreteras, línea de ferrocarril, canales, quebradas, líneas eléctricas, transformadores, postes, escuelas, edificios públicos, línea de cierre, línea de árboles, línea de edificación, soleras, tipo de superficie, etc. Las viviendas deberán numerarse en planos y en terreno.

4.3.1.3. Levantamientos Planimétricos:

El levantamiento debe contemplar como mínimo las siguientes especificaciones:

- ✓ Todos los levantamientos deberán realizarse con poligonales cerradas y su ajuste con un error de cierre lineal igual o mayor a 1:25000.
- ✓ Las medidas de longitud deben ser tomadas con equipos de medición electrónica. De no contar con este recurso deben ser tomadas directamente con cintas de acero que estén en condiciones óptimas.

- ✓ Todas las mediciones angulares de los vértices de la poligonal deben hacerse en posición directa e inversa, para de esta forma eliminar el error de colimación, estas mediciones deben quedar registradas en la memoria de la estación total y anotada en la cartera de campo.
- ✓ Si se está alternando una poligonal con la toma de detalles, entonces instalado el equipo en la estación se debe siempre ubicar primero el siguiente delta de la poligonal antes de comenzar la radiación y siempre el primer detalle de la radiación que se tome desde esa estación debe ser el delta de la poligonal que se acabó de localizar, para de esta forma asegurar la información de la poligonal.
- ✓ En la memoria de la estación total deben quedar almacenados todos los datos de los deltas que componen la poligonal (Coordenada Norte, Coordenada Este, Distancias horizontal, inclinada, vertical, ángulos horizontal y vertical, azimut).
- ✓ Todos los deltas de las poligonales deben materializarse con una estaca en zonas verdes y con puntos en zonas duras garantizando que queden perfectamente identificados en terreno, las estacas y/o los puntos deben ser marcados en sitios aledaños y estables, como postes, cercas, muros, puentes etc. con un color vivo que además debe ser exclusivo para los trabajos de topografía que se están desempeñando. En las zonas verdes se debe hacer una limpieza del terreno de aproximadamente 0.3m alrededor del vértice para su fácil ubicación.
- ✓ En lo posible no debe haber cambios bruscos en las distancias de las poligonales, para evitar errores geométricos a la hora del ajuste de las mismas.
- ✓ Las carteras de campo deben estar diligenciadas con todos los datos relevantes al trabajo que se está desempeñando.

4.3.1.4. Levantamientos Altimétricos:

Para la ejecución de los trabajos se atenderán como mínimo las siguientes consideraciones:

- ✓ Para efectuar levantamientos altimétricos se deberán utilizar niveles automáticos o digitales, de precisión de dos (2) milímetros por kilómetro.
- ✓ Los levantamientos deben efectuarse a partir de vértices (NPs, o puntos con cota determinada geoméricamente) certificados por el IGAC.
- ✓ Todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contranivelación y los cierres deben ser inferiores a un (1) milímetro por cambio.
- ✓ Las visuales entre cambios no deben superar los cincuenta (50) metros.
- ✓ Los portamiras deben estar en perfecto estado, para garantizar la estabilidad y la verticalidad de mira con la ayuda del nivel de burbuja circular, durante el tiempo que sea necesario; en el caso que la nivelación deba arrojar precisiones geodésicas será necesario utilizar una base para la mira.
- ✓ Se deben materializar BMs para las actividades de construcción de acueductos y alcantarillados, de tal forma que no se vean afectados por la ejecución de las obras. Los BMs deben ser materializados con un mojón en zonas verdes y con un punto con estoperol en zonas duras.
- ✓ Los BMs tanto en zonas verdes como en zonas duras deben ser marcados en sitios aledaños y estables, como postes, cercas, muros, puentes etc. con un color vivo de tal manera que se puedan identificar en terreno. El color de pintura que se emplee para los trabajos de altimetría debe ser distinto al utilizado en los trabajos planimétricos y distinto a los utilizados en otras actividades que se estén desempeñando.
- ✓ Se debe nivelar las interferencias o cruces entre los tramos proyectados y las redes construidas de servicios públicos.
- ✓ Las carteras de campo deben estar diligenciadas con todos los datos relevantes al trabajo que se está desempeñando además de:
 - Nombre del topógrafo.
 - Nombre de los auxiliares.
 - Equipo utilizado.
 - Fecha.
 - Zona de actividades (Dirección, Vereda, predio).

4.3.1.5. Guía para la Presentación de Informes o Memorias de los Trabajos de Topografía:

Los informes de levantamientos topográficos realizados por métodos convencionales y sistemas de posicionamientos global (GPS) deberán contener como mínimo los siguientes aspectos:

✓ Planimetría

- Descripción de los trabajos
- Objetivo del levantamiento.
- Comisión de topografía con los integrantes o participantes de la comisión de topografía (Cantidad, nombres, identificación y licencia profesional o matrícula profesional según sea el caso).
- Los puntos de amarre utilizados certificados por el IGAC.
- Cantidad de deltas localizados, nombres utilizados y nomenclatura estipulada.
- Cantidad de detalles levantados.
- Metodología utilizada para hacer el levantamiento.
- Esquema de determinación del levantamiento.
- Descripción del equipo utilizado anexando el certificado de calibración con vigencia no menor a seis (6) meses.

✓ Cálculos y ajustes

- Se deben realizar y entregar los cálculos y ajustes del levantamiento correspondiente de acuerdo con los equipos utilizados para la medición.
- Se deben entregar los archivos nativos de cada estación con los datos del levantamiento, los archivos con los ajustes de la poligonal en los que debe ir:
 - Cálculo y compensación del error de cierre angular.
 - Cálculo de azimuts.
 - Cálculo de las proyecciones.
 - Cálculo del error de cierre lineal.
 - Cálculo de coordenadas de los vértices.
- Los cálculos y ajustes de la poligonal deben ser entregados en un archivo de Excel, con copia en un archivo con extensión PDF.

✓ Cuadro de coordenadas

- Se deben relacionar las coordenadas del levantamiento de acuerdo con los puntos identificados en el mismo, con su correspondiente codificación o nomenclatura (relacionados con el esquema de determinación en las carteras de campo), así:

Punto: nomenclatura / código	ESTE	NORTE	COTA
PERÍMETRO			
ÁREA m ²			

✓ Certificación de los vértices

- Deben adjuntarse a los informes los certificados del IGAC de los vértices utilizados para los amarres.

✓ Carteras de campo

Las carteras de campo deben estar escritas de forma clara y contener todos los datos originales, esquemas e información pertinente, compilados en un libro. Las carteras deben ser llenadas a tinta y no se permite borrar; en caso de error se deben tachar y escribir la medida correcta. No se aceptan carteras pasadas a limpio. Las carteras deben identificarse de la siguiente manera:

- Nombre de la obra o proyecto.
- Para quien se realiza la obra o proyecto.
- Número que identifique la poligonal.
- Vértices utilizados en el amarre.
 - Localización.
- Fecha y (hora inicio – hora final).
- Nombre del topógrafo.
- Nombre de los auxiliares.
- Equipo utilizado. (Marca y serial).
- Zona de actividades (Dirección, Vereda, predio).

Para los levantamientos con estaciones totales en la cartera de campo se deben anotar como mínimo los siguientes datos:

PUNTO: NOMENCLATURA / CÓDIGO	DELTA VISADO: NOMENCLATURA / CÓDIGO	ALTURA INSTRUMENTAL	ALTURA PRISMA	NORTE	ESTE	COTA	DISTANCIA INCLINADA	ÁNGULO OBSERVADO	DETALLES

✓ Altimetría: Descripción de los trabajos

- Objetivo de la nivelación.
- Comisión de topografía: Relacionar los integrantes o participantes de la comisión de topografía (Cantidad, nombres, identificación y licencia profesional o matrícula profesional según sea el caso).
- Los puntos de amarre utilizados y certificados por el IGAC.
- Cantidad de puntos nivelados.
- Cantidad de cambios realizados y longitud de la nivelación y contranivelación.
- Metodología utilizada para hacer la nivelación.
- Descripción del equipo utilizado anexando el certificado de calibración con vigencia no menor a seis (6) meses.

✓ Cálculos y ajustes

Se deben realizar y entregar los cálculos y ajustes de la nivelación; estos cálculos y ajustes deben ser entregados en una hoja de Excel con copia en un archivo con extensión PDF con la siguiente información.

- Cálculo de las cotas de los puntos tomados en la nivelación.
- Cálculo de la contranivelación.
- Cálculo de la longitud del circuito de nivelación.
- Cálculo del error de cierre
- Cálculo de la nivelación ajustada.

✓ Certificación de los vértices

Deben adjuntarse a los informes los certificados del IGAC de los vértices utilizados para los amarres. Solamente, como apoyo altimétrico, se deben utilizar los NP's o cualquier punto con cota determinada geoméricamente como vértice.

✓ Carteras de campo

Las carteras de campo deben estar escritas de forma clara y contener todos los datos originales, esquemas e información pertinente, compilados en un libro. Las carteras deben ser llenadas a tinta y no se permite borrar. En caso de error se deben tachar y escribir la medida correcta. No se aceptan carteras pasadas a limpio. Las carteras deben identificarse de la siguiente manera:

- Nombre de la obra o proyecto.
- Para quien se realiza la obra o proyecto
- Número que identifique la nivelación.
- Vértices utilizados en el amarre.
- Localización.
- Fecha y (hora inicio – hora final).
- Nombre del topógrafo.
- Nombre de los auxiliares.
- Equipo utilizado. (Marca y serial)
- Zona de actividades (Dirección, Vereda, predio).

Para las nivelaciones la cartera debe tener mínimo los siguientes datos:

ABSCISA	VISTA (+)	ALTURA INSTRUMENTAL	VISTA (-)	VISTA (INT)	COTA	OBSERVACIONES

✓ Determinación de Vértices con GPS: Descripción de los trabajos

- Objetivo del posicionamiento.
- Comisión de topografía: Relacionar los integrantes o participantes de la comisión de topografía (Cantidad, nombres, identificación y licencia profesional o matricula profesional según sea el caso).
- Los vértices de amarre utilizados y certificados por el IGAC.
- Cantidad de vértices posicionados.
- Tiempo de posicionamiento por vértice.
- Descripción del equipo utilizado y sus accesorios (marca y serial).

✓ Cálculos y ajustes

Los cálculos y ajustes del posicionamiento con GPS se deberán entregar en una hoja de Excel con una copia en archivo con extensión PDF, los cálculos que se deben presentar son los siguientes:

- Cálculo de velocidades.
- Cálculo de coordenadas geocéntricas.
- Cálculo de coordenadas geodésicas.
- Cálculo de coordenadas planas de Gauss y cartesianas locales.
- Plano de determinación en formatos CAD (DXF, DGN o DWG) y ARC GIS (MDX).

- ✓ Certificación de los vértices

Deben adjuntarse a los informes los certificados del IGAC de los vértices utilizados para los amarres.

El subproducto será el informe en medio magnético y físico de los estudios Topográficos para los proyectos definidos. Deberá estar avalado con la firma y número de matrícula profesional de un ingeniero Topógrafo o Topógrafo con matrícula profesional y con experiencia en proyectos de acueducto y Alcantarillado.

4.3.2. GEOLOGÍA

Se deberá analizar la información existente sobre geología regional y de detalle obtenida en los estudios anteriores y complementarla, con el objeto de verificar y caracterizar más exactamente las fallas y demás estructuras geológicas y los diferentes niveles de roca presentes en la zona y que puedan afectar las obras proyectadas. Con el fin de obtener información adicional y de acuerdo con las evaluaciones de ingeniería del proyecto, se deberá plantear un programa de prospecciones en los diferentes sitios (captaciones, estructuras, etc.), que permitan el mejor conocimiento de los macizos rocosos interesados, la litología respectiva y una caracterización detallada de las formaciones donde se fundarán las diferentes estructuras.

Se preparará un Mapa Geológico General del área de estudio a escala 1:50.000 o mejor, incluyendo las cuencas aledañas aferentes a la misma. La información geológica permitirá definir las grandes unidades geomorfológicas, estratigráficas, litológicas y tectónicas.

Las principales obras de infraestructura (presas, pozos profundos plantas de potabilización) serán sometidas a un estudio geológico semidetallado, con el objeto de aclarar aspectos relacionados con estabilidad, condiciones de fundación, fallas activas existentes, y en general todos los aspectos que para el proyecto se debe analizar.

Las fuentes de materiales de construcción requeridos para las obras deberán ser objeto de un levantamiento geológico semidetallado, para garantizar y cuantificar los materiales disponibles.

Una escala apropiada para trabajar esta etapa puede variar entre 1:1000 a 1:5:000 para los sitios de obras principales.

El estudio incluirá la presentación de un Informe Geológico, donde se contemplen, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Alcance de las Investigaciones
- Condiciones geológicas y geomorfológicas; geología estructural, hidrogeología y condiciones geotécnicas generales
- Presentación y análisis de resultados
- Mapas geológicos con los detalles de la estratigrafía y el Perfil Geológico, detallados, con la ubicación de las perforaciones realizadas; los Diagramas de Contornos de frecuencia de Diaclasas y las discontinuidades leídas, cuando sea aplicable
- Conclusiones y recomendaciones

4.3.3. GEOMORFOLOGÍA

Se elaborará un estudio general geomorfológico del área del proyecto y zonas de influencia en el cual se identifiquen los grandes paisajes y las unidades morfológicas que las integran. Se determinará y analizará la génesis y evolución y sus características litológicas, tectónicas y denudación, con el fin de establecer su comportamiento sobre el área del proyecto y zonas de influencia frente a las obras civiles por implementarse.

Se analizará la dinámica de los ríos y quebradas que se tomarán como fuentes de abastecimiento, especialmente en las zonas de captación de agua, así como los arroyos y caños que atraviesan la zona donde se hayan identificado procesos activos que puedan tener influencia sobre la evolución y estabilidad de las unidades geomorfológicas aledañas y su modificación por la presencia de las obras proyectadas o construidas.

Se hará un estudio geomorfológico semidetallado en aquellos sectores que presenten procesos evolutivos que puedan afectar las obras civiles proyectadas. Se preparará un mapa geomorfológico general del área del estudio incluyendo las cuencas aledañas aferentes a la misma, delimitando las unidades propias de la dinámica fluvial (terrazas, planos aluviales, cauces abandonados, etc.).

En los casos de que se analicen embalses, en el área de la cuenca y dependiendo de sus características geológicas, geomorfológicas y de producción de sedimentos, se deberá realizar un estudio geomorfológico en el cual se analicen los tipos de materiales que componen el vaso, sus pendientes naturales, el clima, los usos del suelo y la estabilidad de las laderas, a fin de identificar y evaluar las zonas inestables y las potencialmente inestables que puedan afectar el proyecto por operación futura del embalse y determinar el grado de influencia que estas condiciones puedan tener sobre el diseño de las obras. Como resultado de estas investigaciones se deberán plantear soluciones para controlar la producción y transporte de sedimentos y, si es del caso, determinar las acciones para la estabilización de laderas. Se evaluarán también los cambios morfológicos introducidos en el cauce principal por acción de las obras del proyecto.

Se preparará un Mapa Geomorfológico General del área de estudio, a escala 1:50.000 o menor que incluya las cuencas aledañas aferentes a la misma. Se delimitarán las unidades propias de la dinámica fluvial tales como terrazas, planos aluviales, cauces abandonados, etc.

4.3.4. GEOTECNIA

En las otras obras de infraestructura planteadas (presas, bocatomas, desarenadores, canales principales, diques, estructuras hidráulicas, puente-canales, vías, puentes PTAPs y otras similares) se realizarán las investigaciones geotécnicas necesarias para asegurar la confiabilidad de los diseños.

Las fuentes de materiales de construcción requeridos para las obras deberán ser levantadas, caracterizadas y cuantificadas para definir las condiciones de explotación y transporte o en su defecto plantear las alternativas de suministro para el proyecto.

Se adelantarán los siguientes estudios geotécnicos:

- Para las obras principales tales como bocatomas, embalses PTAPs , diques, estructuras hidráulicas, y otras obras mayores de complejidad similar, se realizarán ensayos geofísicos tanto en los sitios de presa como en otros sectores claves del proyecto. Las investigaciones del subsuelo se harán mediante exploraciones con taladro mecánico y dependiendo de las condiciones locales y del tipo de estructuras seleccionadas, será necesario complementar la investigación mediante trincheras, galerías exploratorias y apiques.
- La investigación se debe llevar al nivel necesario para despejar todas las dudas respecto a las condiciones en las áreas de cimentación y estabilidad de las principales estructuras y obras.
- Se realizarán las investigaciones geotécnicas necesarias para asegurar la confiabilidad de los diseños, incluyendo apiques, barrenos, perforaciones, trincheras y ensayos de laboratorio según corresponda a cada caso.
- El estudio incluirá la presentación de un Informe Geotécnico, donde se contemplen, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Alcance de las Investigaciones

- Presentación de resultados
- Geología
- Análisis de resultados
- Selección de parámetros geotécnicos
- Diseño geotécnico de taludes, entibados, capacidad portante, rellenos, cimentaciones
- Mapas respectivos, cuando sea aplicable.
- Recomendaciones sistemas y métodos constructivos, para las estructuras que, por tener condiciones especiales, lo requieran en opinión del Interventor.
- Sistemas de explotación de canteras y fuentes de materiales de construcción, si aplica o alternativa de suministro para el proyecto.

En todo caso se deberán acoger en un todo los requisitos especiales de diseño y construcción sismorresistente de la NSR10.

4.3.5. SISMOLOGÍA

Se realizará en caso de obras de especial magnitud e importancia. El parámetro básico que debe aportarse en este estudio es la aceleración máxima para utilizarlo en los análisis preliminares de las obras.

Por otra parte, es necesario confirmar la actividad de las fallas geológicas locales y regionales para lo cual se requiere emprender un estudio para evaluar la actividad reciente de las fallas a través del reconocimiento de las mismas por evidencias geológicas y geomorfológicas.

Los criterios de diseño deben ser aplicados según la NSR-10 y considerando la clasificación de los sitios de las obras principales a la luz de dicho Código.

4.3.6. HIDROLOGÍA

Se realizarán los estudios hidrológicos requeridos para la evaluación de las fuentes superficiales y subterráneas para el abastecimiento de agua.

Se deberá solicitar a la autoridad ambiental competente, un concepto sobre el caudal ecológico determinado para cada una de las fuentes de abastecimiento consideradas, el cual será tenido en cuenta en el cálculo del caudal disponible de las mencionadas fuentes hídricas.

Se deberá integrar en los aspectos relacionados con los caudales mínimo, en los fenómenos de verano intenso y las amenazas de inundabilidad generadas por los fenómenos de lluvias intensas. Fenómenos del niño y niña respectivamente.

El estudio debe incluir la evaluación y proyección de las fuentes de contaminación hídrica tanto en el proyecto como aguas arriba del mismo y su afectación social, económica y las opciones de mitigación.

• Consulta y análisis de estudios e información existente

Se consultarán y analizarán exhaustivamente los estudios e investigaciones que guardan relación con la hidrología regional y local.

• Concesiones y permisos de vertimientos

Inventario de concesiones de agua, permiso de vertimientos y de derechos establecidos para su aprovechamiento, existentes en la fuente que, aguas-arriba y aguas-abajo del posible sitio de captación, afecten la disponibilidad o calidad hídrica real para el proyecto. Adicionalmente, se debe solicitar a la autoridad ambiental competente una certificación sobre los usos, aprovechamientos y permisos de vertimientos de la fuente aguas arriba y aguas abajo del sitio de captación.

• Caudales decadales

La información de caudales recopilada se evaluará y correlacionará, utilizando los registros más recientes que se encuentren disponibles, a fin de obtener series decadales homogéneas apropiadas para los propósitos del estudio y que cubran un período mínimo de 10 años.

Para la obtención y/o complementación de las series decadales se realizarán mediciones diarias directas de caudales en las respectivas fuentes, en sitios cercanos a los de captación, y se incorporarán estas mediciones a las series existentes a través de factores de ponderación de área y precipitación media multianual y de correlaciones caudal-caudal o lluvia-caudal a nivel mensual, realizando la debida calibración, para complementar los datos faltantes de las series.

En los casos de las corrientes para las que no se disponga de series de información hidrométrica, se utilizarán modelos lluvia-caudal calibrados con información hidrométrica directa o de cuenca similar. En esta forma se evaluará la capacidad y confiabilidad de las diferentes fuentes para cubrir los requerimientos del caudal de captación en la bocatoma.

Los modelos utilizados deberán ser aprobados por la interventoría del contrato y la supervisión del proyecto.

• Caudales y niveles mínimos

En todas las corrientes de agua que se consideren como alternativas de abastecimiento para el proyecto, se deberán estimar caudales y niveles mínimos decadales para periodos de retorno de 5, 10 y 25 años, consolidando los registros históricos y procesando estadísticamente el resultado, para considerar situaciones de simultaneidad.

Se utilizarán los registros obtenidos desde la etapa de reconocimiento del proyecto.

En caso de no contarse con esta información hidrométrica se deberán efectuar aforos en el tercio final de la época seca para estimar el caudal base. La estimación deberá efectuarse para cada década del año y para el año. Se recomienda utilizar las series decadales de caudal y aplicar la distribución Gumbel de mínimos, u otra que pueda ser válida.

• Caudales máximos

En los sitios de captación de las fuentes de agua deberán determinarse los caudales máximos instantáneos para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Se deberán obtener las correspondientes curvas de gastos (nivel-caudal) a partir de las secciones transversales de los diferentes puntos de control, de características hidráulicas conocidas. Deberán efectuarse análisis definitivos de crecientes para el dimensionamiento de las obras por diseñar. Como resultado de los estudios de crecientes deberán obtenerse hidrogramas de crecidas para diferentes probabilidades de ocurrencia, incluida la creciente máxima de diseño.

• Niveles máximos

Para los casos en que se requieran estudios de protección contra inundaciones en sitios que afecten el área del proyecto, se deberán recopilar y procesar los datos de niveles registrados en dichos ríos y calcular los valores máximos para diferentes períodos de recurrencia.

- **Calidad de agua de fuentes superficiales y subterráneas**

Se caracterizará la fuente según la RAS 2017, para determinar la clasificación de la calidad de aguas para consumo humano. Se efectuarán análisis físicos químicos y bacteriológicos requeridos por norma.

- **Sedimentología**

Se recopilará y evaluará la información sedimentológica disponible, en el IDEAM y otras entidades, sobre las fuentes de agua consideradas para el proyecto, con el propósito de analizar el comportamiento sedimentológico de las obras de captación y en los costos de mantenimiento del proyecto.

En las secciones de las corrientes de agua aledañas a los sitios donde se ubicarían bocatomas, se realizarán aforos sólidos para analizar el régimen de las concentraciones o cargas de sedimentos en suspensión y la granulometría de las mismas, para el prediseño de las obras de captación y de los sedimentadores. En los casos en que se requiera evaluar los volúmenes y características de los arrastres de fondo, ella se basará en los análisis de la granulometría de las muestras de los materiales del lecho y en la aplicación de la ecuación de transporte que más se adapte al caso específico, complementada con el empleo del modelo hidrológico e hidráulico del tramo bajo estudio.

Deberán llevarse a cabo los estudios y análisis detallados de estabilidad de laderas y la evaluación de los posibles problemas debidos a la construcción del proyecto.

Se debe incluir en el estudio la evaluación y proyección de las tasas de erosión y sedimentación en la cuenca aportante al proyecto, la afectación social y/o económica y las medidas de mitigación.

Los cambios en el régimen fluvial y los efectos de agradación y degradación del cauce inducidos por las obras deberán ser objeto de estudios de hidráulica fluvial y como resultado de lo anterior, se definirán las soluciones y el tipo de obras que sea necesario adoptar para el control, tanto de la producción como del transporte de sedimentos en la cuenca, todo lo cual deberá ser compatible con la operación y mantenimiento de las obras.

Con estas bases se evaluarán las posibles incidencias de los sedimentos en la definición de las alternativas, así como sus implicaciones en el dimensionamiento de las obras correspondientes.

Se deberá complementar el estudio con la identificación de las zonas de mayor aporte de sedimentos y de programas de recuperación de la cuenca, enfocados al control en el aporte de sedimentos.

- **Suministro de agua**

Con base en el estudio hidrológico, la disponibilidad de agua, se adelantará el análisis de alternativas de suministro, desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental, con el fin de precisar los recursos hídricos disponibles en la zona y determinar la forma de satisfacer con la mejor relación beneficio costo la demanda de agua requerida por el proyecto. Es necesario evaluar el estado actual de los sistemas de aprovechamiento existentes y revisar los demás usos de agua sobre las fuentes escogidas.

- **Cuencas hidrográficas**

Se deberá efectuar una fotointerpretación general sobre el estado de conservación de las cuencas, (el área conformada por las fuentes que tienen influencia en el proyecto) verificando con reconocimientos de campo. Se delimitarán zonas de influencia humana y tipos de bosque.

Con base en la información anterior se preparará la cartografía correspondiente sobre las bases disponibles en escala 1:25.000.

Se efectuará un diagnóstico general sobre el estado de la cuenca, describiendo su cobertura vegetal, explotaciones agrícolas, pecuarias y bosques, identificando problemas críticos, y áreas de impacto ecológico (deforestación, erosión). Se hará reconocimiento de problemas de manejo de las cuencas que tengan relación directa con el proyecto, ya sea por corresponder a fuentes de suministro de agua para el mismo o por ser cuencas aferentes que producen inundaciones o aportan sedimentos al área, y los programas que se adelantan o se deben adelantar para su ordenación, recuperación y conservación.

Se analizarán los aspectos institucionales sobre la competencia y responsabilidad de organismos locales, regionales y nacionales en cuanto al ordenamiento y manejo de las cuencas bajo consideración y se esbozarán los lineamientos generales de las acciones de apoyo a programas vigentes y de los complementarios que se requieran para lograr la recuperación, manejo adecuado y conservación de las cuencas. Podrán incluir aspectos tales como: control de erosión, conservación de suelos, corrección de torrentes, reordenamiento del uso del suelo, procesos de regeneración natural, reforestación con especies naturales o comerciales, control y vigilancia de los recursos naturales, explotación de canteras y otras explotaciones mineras, eliminación o control de contaminación y otros aspectos correlativos.

- **Acuíferos subterráneos: (bien el utilizado actualmente u otro)**

En caso de que la alternativa seleccionada para el suministro de agua incluya acuíferos subterráneos como fuente parcial o total de agua, se deberán efectuar las investigaciones a partir de los resultados de los estudios de los pozos existentes.

Se delimitarán las áreas de potencial comprobado para profundizar en ellas los estudios, hasta un nivel de detalle que permita pronósticos confiables sobre la factibilidad técnica y económica de la explotación de los acuíferos que aseguren los caudales requeridos para satisfacer las demandas previstas y sobre los costos de la dotación del agua, incluyendo inversiones, reposición de equipos y gastos por la operación y el mantenimiento de los mismos.

En las áreas seleccionadas se profundizarán los estudios geológicos y estratigráficos y se prepararán secciones geológicas. Se realizará un programa complementario de investigaciones geofísicas, que se correlacionará con los estudios geológicos, y un programa de perforación de pozos de investigación (o de prueba) definido con base en los resultados anteriores, que permitirá conocer con mayor nivel de certidumbre la localización, espesor y profundidad de los acuíferos considerados y los caudales aprovechables.

Para evaluar el rendimiento de un acuífero se correlacionarán los perfiles de los pozos de investigación con mediciones geoelectricas.

Se trabajará con los datos de bombeo, del operador actual del acueducto, en éstos a fin de definir el caudal específico, estimar las características de abatimiento, recuperación y determinar las posibles interferencias. Se efectuarán análisis de las pruebas de bombeo para establecer los coeficientes que caracterizan las propiedades hidrológicas de un acuífero, o sea, la transmisividad o capacidad conductiva y el volumen probable de almacenamiento.

Con los estimativos de estos coeficientes se calculará el balance hídrico del acuífero y sus variaciones estacionales, analizando los componentes de reabastecimiento (analizando la acción artificial sobre esta variable y no solo la recarga natural) y de descarga.

Se definirá el potencial de extractivo de cada acuífero, su caudal seguro o firme y el régimen propuesto de explotación, incluyendo el programa de perforación de pozos. Se preparará un mapa a escala adecuada con rangos de caudales específicos, caudales promedio por pozo, profundidad recomendada de perforación y su localización y dimensiones. Se realizarán aforos de las corrientes superficiales al entrar y al salir del área del acuífero, a fin de contribuir al establecimiento de la relación entre las primeras y las subterráneas.

Se debe contrastar la información con los permisos de aguas subterráneas autorizados por la autoridad ambiental de la zona en estudio y las condiciones de operación de los pozos que se incorporaran al estudio de esta consultoría.

Las obras de suministro de agua pueden incluir embalses de regulación, bocatomas, estaciones de bombeo, aprovechamiento de acuíferos subterráneos, desarenadores, túneles y otras estructuras complementarias.

4.3.7. INFORMACIÓN CATASTRAL

Se requiere obtener y precisar información catastral, notarial y de registro para cada uno de los predios que hagan parte del área del proyecto.

Se requiere elaborar un estudio de títulos para cada uno de los predios por donde se asentarán obras del proyecto, con el objeto de determinar su condición jurídica.

En el caso que se encuentren poseedores, el Consultor deberá establecer, hasta donde le sea posible, si tal condición se ostenta sobre bienes baldíos o si corresponde a predios de particulares que hayan sido invadidos.

Con base en los ítems contemplados en la ficha técnica, se deberá elaborar un mapa predial en formato digital y entregarse en medio digital con la siguiente información:

- La información de inventario predial, incluyendo la correspondiente información de nombre del propietario, cédula, dirección, teléfono, cédula catastral, área total y área requerida.
- El archivo digital de datos actualizados asociados a la información de cada predio se debe entregar en medio digital procesado en hoja de cálculo.

4.3.8. ESTUDIOS HIDRÁULICOS.

Se deberá verificar, evaluar y analizar previo a su utilización, la información que pudiese estar disponible respecto a las memorias de cálculo de los estudios y diseños iniciales de la infraestructura del sistema de suministro y de potabilización del acueducto existente para tener en cuenta dentro de las consideraciones de diseño necesarios para el dimensionamiento de las obras a ejecutar, en caso de no contar con esta información, el contratista de consultoría deberá realizar los ensayos, pruebas, inspecciones y estudios que se requieran, con el fin de obtener los caudales de diseño para la modelación hidráulica de dichos elementos.

Dentro del análisis técnico del sistema de potabilización se deberá tener en cuenta el proceso de producción y de tratamiento, el cual se deberá evaluar la incidencia del sistema de captación y aducción de agua cruda, así como los procesos unitarios partiendo de la información secundaria y de los análisis que realice el contratista respecto al funcionamiento hidráulico y la incidencia de esta en el sistema de distribución.

Adicionalmente se deberán efectuar los análisis hidráulicos de compatibilidad del sistema existente ante una eventual compra de agua en bloque ya sea cruda o tratada, para lo cual se deberán dimensionar todas las obras para la respectiva conexión.

4.3.9. ESTUDIOS AMBIENTALES.

Dentro de los estudios de carácter ambiental se deberá establecer una línea base de caracterización del agua cruda, para lo cual, previo al inicio del desarrollo del proyecto, se deberá indagar ante la empresa prestadora del servicio los datos de muestreos y caracterización de agua cruda sobre los cuerpos de agua seleccionados, como mínimo del período de lluvias y período seco inmediatamente anteriores al comienzo del proyecto.

Se deberá definir el nivel de riesgo sanitario, para lo cual se deberán definir los riesgos sanitarios presentes y potenciales hacia el futuro en la microcuenca de la fuente de abastecimiento, de acuerdo con la siguiente información:

1. Mapas de riesgo existentes asociados a las fuentes de abastecimiento.
2. Visitas de inspección sanitaria y concepto sanitario según el Decreto 1575 de 2007 del entonces Ministerio de la Protección Social, o aquella que la reglamente, adicione, modifique o sustituya y la Resolución conjunta 2115 de 2007 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en su Artículo 28, o aquella que la adicione, modifique o sustituya.
3. Clasificación de riesgo en salud por Índice de Riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) según Artículos 13, 14 y 15 de la Resolución conjunta 2115 de 2007 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la adicione, modifique o sustituya.
4. Clasificación de riesgo en salud por Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano (IRABAm) según Artículos 17, 18 y 19 de la Resolución conjunta 2115 de 2007 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o aquella que la adicione, modifique o sustituya.
5. Recopilación de información para elaboración de los Mapas de Riesgo, según el Artículo 4 de la Resolución conjunta 4716 de 2010 de los entonces Ministerios de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Adicionalmente deberá desarrollarse las siguientes actividades para la caracterización del agua cruda del o los cuerpos de agua abastecedores:

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

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

En el caso en que se utilice una fuente de agua subterránea, se deberá completar lo anterior con la medición de los siguientes parámetros: sodio, CO₂, magnesio, manganeso, arsénico, selenio y boro. Los procedimientos y estudios

de calidad del agua subterránea se incluyen en los trabajos hidrogeológicos y en los mapas hidrogeológicos de la zona de localización de los pozos.

En el caso en que se utilice como fuente de agua un cuerpo de agua léntico, se deberá complementar la medición con un estudio algal.

Acorde con lo anterior se deberá establecer la definición de criterios y parámetros de diseño de los tratamientos para el agua cruda del cuerpo de agua abastecedor.

Se deberá efectuar un plan de manejo ambiental, además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad a ejecutar, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas.

Se deberá preparar toda la documentación necesaria para el Plan de Manejo y que el municipio de Coveñas, la Autoridad Ambiental Regional o el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio soliciten, con el fin de mitigar los posibles impactos que este tipo de proyectos puedan generar al medio ambiente.

El consultor, a partir de sus análisis deberá verificar si la ejecución de las obras diseñadas, requieren algún permiso, licencia o autorización por parte de la Autoridad Ambiental competente, para lo cual deberá efectuar las recomendaciones pertinentes para cada alternativa. En el caso en que el operador o el Ente Territorial ya cuenten con los permisos o conceptos técnicos por parte de la Autoridad Ambiental, se deberá verificar si los mismos pueden ser extensivos a las obras que se proyecten, o si por el contrario se debe realizar un alcance o una modificación con el fin de tener en cuenta el impacto que podría generarse con las intervenciones propuestas. En tal situación debe de incluirse la documentación o las gestiones que se deben realizar para tal efecto.

4.3.10. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES:

El CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá identificar y caracterizar las amenazas presentes en la zona, así como identificar las debilidades de la infraestructura, determinando la vulnerabilidad física de los componentes propuestos en cada una de las alternativas, la identificación de los riesgos de su ejecución y la forma de mitigarlos, de conformidad con lo establecido en la Ley No. 1523 de 2012, el Decreto 2157 de 2017 y la Resolución No. 0330 de 2017

Al considerar las obras a realizar de acuerdo a cada alternativa propuesta, se deberán incluir las medidas y obras de protección que aseguren la sostenibilidad de los sistemas frente a los riesgos definidos.

(Se recomienda al CONTRATISTA DE CONSULTORÍA revisar de manera complementaria lo establecido en las cartillas denominadas: “ORIENTACIONES PARA FORMULAR PROYECTOS”; “METODOLOGIA PARA EVALUAR LOS RIESGOS” y “GUIA PARA ANALIZAR LOS RIESGOS” que hacen parte de la Caja de herramientas metodológicas para la incorporación de la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático en los proyectos de inversión pública elaborados por la Nación a través del Departamento de Planeación Nacional – DNP, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD para la incorporación de la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública).

En el proceso de evaluación del riesgo es importante considerar y aprovechar el conocimiento que sobre el entorno posee la población local. Siempre deberá tenerse en cuenta que la gestión local del riesgo debe involucrar a la propia comunidad y recoger su conocimiento sobre las amenazas de tipo natural, socionatural, antrópicas que se han presentado o se puedan llegar a presentar, identificación de lugares en condición de riesgo y la magnitud del mismo, y combinarlos con las opciones tecnológicas disponibles, de manera que los componentes hidráulicos incluidos que

hacen parte del proyecto, se ubiquen en las zonas de menor riesgo o se incluyan las medidas de prevención que sean necesarias.

De acuerdo con esto, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá identificar, evaluar y cuantificar los posibles riesgos asociados a cada una de las alternativas propuestas. Para cada tipo de riesgo, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá proponer mecanismos eficientes de asignación y mitigación. Se deberá asignar la responsabilidad de cada riesgo a la parte que mejor pueda controlarlo. Para ello, se cuantificarán las implicaciones financieras que tienen los riesgos y los mecanismos de mitigación requeridos, de manera tal que se pueda establecer la viabilidad financiera y la confiabilidad de los mecanismos propuestos.

En todos los estudios, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá considerar para las obras propuestas, la evaluación de la vulnerabilidad del sistema y los análisis de los riesgos en la construcción y en la operación para las mismas.

Como parte del producto de análisis y gestión del riesgo de desastres se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Identificación de las amenazas que pueden generar pérdidas o lesiones o daños a la población, a la infraestructura o al ambiente, en el área de influencia directa e indirecta de las intervenciones propuestas para los escenarios previo y posterior a la intervención.
- Para la identificación de las amenazas directa e indirecta de las intervenciones se sugiere realizar un análisis integral y multidisciplinario que puede partir de la revisión cartográfica en la escala detallada o semidetallada para el proyecto; entiéndase esta revisión cartográfica en componentes como: mapa de pendientes, modelo de elevación digital del terreno, red de drenajes, red de servicios públicos, geología, geomorfología, usos del suelo, conflictos de usos del suelo, caracterización geotécnica, isoyetas, isotermas, cartografía social, información demográfica, series de datos meteorológicos, históricos de datos hidrológicos, histórico de datos económicos, análisis del histórico de eventos de desastre, entre otros.
- Caracterización por tipos de amenazas, natural, o socio natural, con el fin de lograr conocer en detalle, los peligros a los que se expone la comunidad e infraestructura si se ejecutan dichas intervenciones.
- Realizar la verificación de los requerimientos de la NSR-10 para edificaciones indispensables en virtud de la amenaza sísmica en la región.
- Identificación del grado de susceptibilidad que puede presentar la comunidad que habita en el área de las intervenciones propuestas, bien sea del área directa o indirecta, en lo referente a la materialización de la amenaza. Para este ejercicio se propone determinar la vulnerabilidad física, económica, social, ambiental, e institucional.
- El dimensionamiento de la vulnerabilidad se puede determinar a partir de información secundaria de estudios similares previos, o de información primaria consultada en bases de datos de entidades, organizaciones o de la misma comunidad.
- Identificar el riesgo por cada evento amenazante que aplique, en función del análisis previo desarrollado en cuanto a la amenaza y la vulnerabilidad. El riesgo puede ser objeto de categorización según criterio del especialista en riesgos, basado en un análisis costo / beneficio de las propuestas de reducción o aquellas que se puedan desarrollar de manera prospectiva.
- Realizar análisis costo / beneficio, que permita definir la alternativa de intervención más adecuada para la etapa de factibilidad.

4.3.11. ESTUDIO ESTRUCTURAL

Se deberá realizar y evaluar por parte del consultor el estado estructural de los elementos o infraestructura de suministro y potabilización existentes necesarios para el estudio de las alternativas a proponer. En el mismo sentido, se hace necesario efectuar los análisis de vulnerabilidad sísmica y estructural, evaluación de procesos patológicos y demás necesarios donde se tengan dudas sobre la funcionalidad, seguridad o durabilidad de los elementos. El estudio

a realizar deberá incluir el diagnóstico correspondiente en el cual se plasmen las recomendaciones y/o las causas de intervención, recuperación o demolición de dichos elementos estructurales.

En todo caso, los estudios a realizar deberán incluir todos los parámetros estructurales, los cuales deberán cumplir con lo establecido en la NSR-10, o la norma vigente a la entrega de los productos del diseño.

4.3.12. ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

De ser necesario según las alternativas definidas y la seleccionada, deben determinarse por parte del consultor la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía eléctrica en la localidad, así como las características de tensión, potencia y frecuencia del servicio.

Los estudios de disponibilidad de Energía Eléctrica a ser elaborados por el consultor deben incluir, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Inventario de los sistemas de bombeo existentes, con el fin de determinar el aprovechamiento de instalaciones antiguas y su factibilidad de ampliación y aprovechamiento para la ejecución de las obras.
- Altura dinámica total requerida para todos los componentes de la infraestructura existentes.
- Capacidad de los sistemas de bombeo existentes.
- Dimensión de los cárcamos de succión.
- Accesorios de los elementos.
- Niveles de operación y duraciones de bombeo.
- Energía disponible.
- Energía requerida.
- Relación con las demás partes del sistema de acueducto con el fin de lograr compatibilidad del sistema de bombeo (de ser definido en la(s) alternativa(s) con el resto de la infraestructura, especialmente en su capacidad y operación.

Adicionalmente, el consultor deberá hacer entrega de un plano detallado de la zona del sistema de bombeo, indicando edificaciones cercanas, vías existentes y por construir, cauces y drenajes principales. Así mismo, deberán ubicarse redes de otros servicios. En caso de considerarse como parte de la solución en alguna de la (s) alternativa (s) propuesta (s), debe de estudiarse su interacción y funcionamiento con la demás infraestructura existente, y debe contener análisis exhaustivos de eficiencia energética o de empleo de energías alternativas.

Los sistemas de bombeo requeridos se dimensionarán y diseñarán, incluyendo obras civiles, equipos e instalaciones electromecánicas, sistemas de suministro de energía y obras complementarias de estabilización, protección, control de sedimentos y otras que resulten necesarias, como canal de aducción. Se calcularán los costos de la inversión inicial, los costos de operación y mantenimiento y los costos de reemplazo de equipos, dentro de un análisis económico integrado.

Se procederá a la selección del tipo de bombas, sistema de suministro de energía incluyendo la definición del tipo de equipo impulsador de las bombas, obras complementarias de estabilización, protección, control de sedimentos y otras que resulten necesarias tales como casetas o edificaciones para la protección, operación y mantenimiento de las bombas y de sus sistemas complementarios, tableros de control local y remoto, además de facilidades para el montaje y desmontaje de las bombas para atender el mantenimiento.

En la concepción de los planos se definirán las posibilidades de ampliación con respecto al proyecto de ejecución inicial, con el fin de programar el tamaño de algunos de los equipos, según la evolución prevista del proyecto.

Se realizarán consultas con los fabricantes de equipos con el fin de establecer el tipo de equipos que ofrece el mercado para satisfacer las necesidades del proyecto, estudiar alternativas y seleccionar los equipos de acuerdo con lo requerido en el diseño y según lo ofrecido por los fabricantes.

Ante la necesidad de un suministro de, se debe tramitar ante la empresa que atiende el servicio de energía eléctrica en la región, la solicitud de factibilidad de conexión para el proyecto.

Se establecerán las capacidades, rendimientos y cantidades de equipos principales y complementarios, nivel de automatismo para los controles y filosofía de operación para establecer la instrumentación necesaria.

A partir de los datos establecidos y las consultas con los fabricantes, se prepararán los estimativos o presupuestos de costos de la inversión. Se establecerán los costos de la energía requerida con base en su utilización media prevista, el número y calificación de los operarios, la vida útil del proyecto y los costos fijos y variables de operación y mantenimiento.

La selección de los equipos y diámetros de las impulsiones se realizará con base en un análisis económico, con las inversiones iniciales en los equipos e instalaciones y los costos de operación.

4.3.13. AFORO, TELEMETRÍA, CONTROL Y COMUNICACIONES:

Como parte del diseño de las obras se deberá considerar el control efectivo sobre los caudales de funcionamiento de los componentes del proyecto, tanto en la fuente de suministro, como en el sistema de potabilización, por lo que se deben incluir las estructuras, equipos y sistemas requeridos para el aforo y control en el sistema. Se deberán incluir los aforos en los puntos estratégicos del sistema de manera que se garantice el control efectivo sobre los caudales de operación. Se deberá evaluar las posibilidades de implementar sistemas electrónicos que permitan la integración con sistemas para la telemetría, control y seguimiento en tiempo real, así como el almacenamiento de información histórica que permita la evaluación de parámetros históricos de eficiencia y otros indicadores de operación.

Adicional, se debe analizar las necesidades de comunicaciones que faciliten las labores de operación y mantenimiento y el seguimiento de la operación del sistema.

4.3.14. CARRETEABLES Y VÍAS DE ACCESO:

Se efectuará un reconocimiento de la red vial existente en la zona de implantación de obras, y se establecerán los requerimientos de mejoramiento, complementación y ampliación de dicha red. Se establecerá la jerarquía apropiada dentro de los elementos de la red vial así conformada y se prepararán diseños de cada elemento de la red principal, con perfiles del terreno obtenidos de los planos de restitución. Los resultados se presentarán en planos de planta-perfil.

4.4. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO Y CONDICIONES OPERACIONALES.

A partir de los resultados obtenidos se debe realizar el análisis y evaluación de las condiciones operativas actuales de cada uno de los componentes hidráulicos que hacen parte del sistema analizado como son: captación, la aducción, conducción, desarenación, planta de tratamiento de agua potable - PTAP.

Se deberá definir claramente en los productos desarrollados por el consultor si el sistema de acueducto cumple adecuadamente su función normal de operación, discriminando el funcionamiento y estado de cada uno de sus componentes (válvulas, medidores, bombes (si existen), tanques de almacenamiento, planta de tratamiento, etc.).

Para cada uno de los componentes hidráulicos que hacen parte del sistema de suministro y potabilización, se deberá presentar la correspondiente modelación hidráulica, y valoración de procesos unitarios acompañada de los planos de la infraestructura existente con todos los detalles de dimensiones, coordenadas y cotas.

El consultor deberá evaluar la información recopilada, elaborada y analizada y utilizarla para la definición y presentación de las alternativas para optimizar y/o expandir la operación de la infraestructura existente, así como proponer acciones realistas que permitan obtener mejoras de eficiencia y productividad en la gestión y operación del servicio de acueducto, calculando el potencial de generación de ahorro interno de recursos. Así mismo, se deberán identificar las acciones necesarias orientadas a incrementar la eficiencia operacional, metas factibles de lograr, recursos necesarios para alcanzar dichas metas, como también los indicadores para el control y seguimiento de su cumplimiento.

El consultor deberá consignar en el diagnóstico efectuado a cada uno de los componentes que hacen parte del sistema de captación y potabilización del acueducto haciendo énfasis en los análisis de nuevas fuentes de suministro.

El Consultor con base en la información secundaria recopilada, deberá realizar una descripción clara y precisa del ordenamiento urbano, prestación de los servicios y sistema de acueducto con el cual cuenta actualmente el municipio, de tal forma que se disponga de una síntesis de sus características generales, capacidad real, eficiencia y criterios operacionales del sistema de producción.

4.5. CONCEPTUALIZACIÓN

Después de la recolección de los datos básicos y de la realización de las partes importantes de los estudios y trabajos básicos, el consultor deberá cumplir con las siguientes actividades:

- Definir los horizontes de diseño (modulación por etapas de construcción y capacidad final de las PTAPs);
- Definir fuentes de suministro de agua que garanticen la demanda al periodo de diseño; incluyendo en el análisis de manera ineludible entre otros el esquema de compra de agua en bloque de sistemas regionales existentes o en gestión de implementación.
- Definir los parámetros de diseño principales y sus proyecciones que se requieran para el diseño y la elaboración de los estudios para las PTAPs y las demás medidas de inversión;
- Presentar y exponer aquellas ideas que deberán servir como base de alternativas a ser estudiadas en la siguiente etapa;
- Exposición de las tecnologías disponibles, incluyendo, a ser posible, sus características, ventajas y desventajas principales, lo anterior de acuerdo con la caracterización de las fuentes de suministros analizadas;
- Presentar aspectos eventuales que merecen una atención especial por parte del municipio y/o el operador y que no hacen parte del presente Proyecto (p.ej. medidas eventuales en la red de distribución para minimizar los factores de pérdidas en el sistema);
- Exponer los conceptos para la lograr la eficiencia energética del sistema propuesto, incluyendo fuentes de energías alternativas;
- Presentar los próximos pasos previstos en el desarrollo del estudio.

El Consultor organizará un taller al municipio de Coveñas y/u operador, en el cual se presentarán y discutirán los elementos arriba indicados. El objetivo del taller será llegar a un acuerdo sobre estos elementos y de definir los pasos siguientes.

4.6. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Teniendo como base la evaluación y diagnóstico de la Infraestructura existente, la operación del sistema, así como los estudios básicos realizados, el consultor deberá identificar, plantear y dimensionar las alternativas de solución para la ejecución de las obras para la implementación de nuevas fuentes de suministro y de potabilización en el sistema

de acueducto, deberá exponer las razones y justificaciones para la inclusión de elementos nuevos si así fuere el caso. Así, el consultor deberá plantear, dimensionar, evaluar, seleccionar y recomendar a la contratante, al DNP, al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, al Municipio de Coveñas y a la empresa de servicios públicos, la solución más conveniente desde el punto de vista técnico, económico, operativo, financiero, social, ambiental e institucional. Las alternativas factibles por cada componente objeto del presente estudio que se propongan deberán propender por garantizar una adecuada operación, incorporando los análisis y conceptos técnicos de los especialistas.

El proceso para planificar los planes de inversión de corto, mediano y largo plazo, deben seguir rigurosamente lo expuesto en el Capítulo 1, artículos 11 a 18 de RAS 2017, que incluyen:

- Diagnóstico del servicio y su componente técnico, para definir la problemática existente, las necesidades de acciones e inversiones para afrontar estos problemas, y la definición de los objetivos y metas para alinear de manera estratégica los esfuerzos empresariales y/o institucionales para realizar las respectivas inversiones.
- Formulación y análisis de alternativas.

Con base en los análisis y conclusiones anteriores, la consultaría identificará los requerimientos de acciones u obras, con un enfoque integral desde los puntos de vista técnico, operativo, económico, ambiental, institucional, social, de gestión del riesgo y financiero, para la optimización, ampliación, rehabilitación, sustitución, construcción, mejoras, ampliaciones, restituciones o nuevas instalaciones en cada uno de los componentes de los sistemas objeto del proyecto (Fuentes de suministro y potabilización).

El consultor deberá identificar en relación con el plan de expansión a largo plazo el momento oportuno en que se requiere la expansión de cada uno de los componentes del sistema y la capacidad del mismo. Aunque se trate de un sistema en funcionamiento, el Consultor deberá analizar los factores más importantes que conlleven a la conveniencia de seguir utilizándolos en el futuro, o la posibilidad de cambio que ameriten un estudio comparativo de alternativas, en cuyo caso deberán proponerse las alternativas y su justificación.

Cada alternativa debe incluir el análisis y las conclusiones acerca de la factibilidad individual de cada propuesta, así como el comparativo de las mismas, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

Las alternativas de solución planteadas deberán responder a las necesidades detectadas dentro del diagnóstico realizado y deberá desarrollarse la modelación hidráulica correspondiente.

Sin tener carácter limitativo el estudio de alternativas comprenderá:

- Tecnologías apropiadas y acordes con la caracterización de las fuentes de abastecimiento y adaptadas a la situación local para el tratamiento de agua potable y de sus subproductos;
- Configuración de las PTAPs tomando en cuenta las características del terreno (trabajos de movimiento de tierras, minimizando bombeos.);
- Implantación de las PTAPs y trazado de los conductos de conectividad con las fuentes de suministro;
- Carreteras y vías de comunicación de acceso al lugar de la actuación;
- Alternativas institucionales viables referentes a la definición de los actores, nivel de las inversiones para cada actor y detalles del modelo de gestión de las fuentes de suministros y las PTAPs.

En su propuesta técnica el Consultor planteará sus ideas sobre las alternativas, presentará modificaciones y aspectos adicionales y explicará en que forma tratará las interacciones de las mismas.

Con independencia del número de alternativas que el Consultor quiera proponer en su trabajo, estará obligado a estudiar y comparar al menos tres (3) distintas alternativas y sub-alternativas, para cada componente del proyecto (Fuentes de suministro, aducción, desarenación, conducción y PTAPs), dentro de las cuales se considera de carácter

imperioso el análisis integral de la alternativa de fuente de suministro relacionada con el aporte de agua, ya sea potable o cruda, mediante el mecanismo de compra en bloque.

Para efectos de la selección de alternativas el consultor deberá presentar y determinar los parámetros de diseño, de conformidad con los estudios técnicos realizados en sus componentes hidráulicos, geotécnicos, hidrológicos, estructurales, topográficos, eléctricos, etc., requeridos para las obras, en sus diferentes alternativas propuestas.

Con base a las previsiones y datos obtenidos en la etapa anterior, el Consultor continuará con el planteamiento conceptual de alternativas que deberán solventar el problema, definiéndose éstas bajo un concepto técnico optimizado para las PTAPs y valorando las diversas opciones de ubicación, de procedimientos constructivos, de mejores tecnologías disponibles, entre otras, con el fin de buscar la mejor solución global de la actuación desde el punto de vista de su viabilidad técnica, económica, administrativa, de facilidad de ejecución, de seguridad y de integración en el medio ambiente.

Dentro del alcance del Producto, el Consultor también deberá en esta etapa identificar alternativas institucionales viables para la ejecución del Proyecto.

En su propuesta técnica el Consultor planteará sus ideas sobre las alternativas, presentará modificaciones y aspectos adicionales y explicará en que forma tratará las interacciones de las mismas.

Estudio de las alternativas

Las alternativas deberán ser elaboradas a nivel de estudios de factibilidad incluyendo, entre otros, lo siguiente:

- Definición de las bases y de los criterios de diseño para los componentes principales;
- Diseño conceptual de los componentes principales incluyendo una descripción técnica y su presentación adecuada en planos;
- Estimación de precios unitarios para componentes, trabajos, materiales y equipamiento principales;
- Estimación de costos de inversión;
- Preparación de un primer concepto de operación (p.ej. personal y mantenimiento);
- Estimación del consumo de energía;
- Estimación de costos de operación y de mantenimiento.

Comparación de alternativas

La evaluación de las alternativas se hará por lo menos con base a los siguientes criterios:

- Viabilidad considerando las condiciones locales;
- Viabilidad considerando los esquemas institucionales propuestos;
- Aceptación social;
- Sostenibilidad para cumplir con los requerimientos actuales y futuros (concepto flexible permitiendo la construcción en etapas); Viabilidad técnica y de Seguridad según la gestión de riesgos;
- Eficiencia energética;
- Impacto ambiental;
- Evaluación económica de las alternativas con base a un cálculo dinámico (método del valor presente neto) para los diferentes escenarios, considerando:
 - a. Costos de inversión;
 - b. Costos de operación y mantenimiento durante la vida útil de la inversión.
- Periodo de amortización de la inversión (*payback period of investment*) para los componentes que incluyan "Implementación de sistemas de generación con energías alternativas" con base en:

- c. Costos de inversión;
- d. Costos de operación y mantenimiento durante la vida útil de la inversión
- e. Ingresos generados (o gastos evitados)

También deberá incluir un anexo con registros fotográficos, filmicos, material de apoyo, y cualquier otro tipo de información que permita tener una visión del proyecto. Esta información permitirá el mejor entendimiento del proyecto a diseñar, dejará constancia de los trabajos realizados en su etapa preliminar y de elaboración de alternativas, y servirá de soporte para dejar prueba explícita de las condiciones actuales del sitio del proyecto. El Consultor agregará toda información que considere necesaria para el logro del objetivo de este informe.

Solución propuesta

Con base a la comparación de alternativas, el consultor organizará un taller para Findeter, el DNP, el municipio de Coveñas o el operador y otros actores relevantes después de la entrega del informe de planeamiento conceptual (en Coveñas y/o Bogotá), para presentar y discutir los hallazgos y resultados y decidir sobre la solución a ser elaborada.

Presentará y discutirá el protocolo elaborado para la implementación por etapas de la solución óptima, elaborando un cronograma de la inversión, desglosado por fases e identificando con claridad las medidas que deberán ser llevadas a cabo en la primera etapa de construcción.

4.7. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

El Consultor deberá llevar a cabo como mínimo las siguientes tareas que a continuación se enuncian, como paso previo a la elaboración de los diseños definitivos del Proyecto:

- Planteamiento general del proyecto;
- Planteamiento de medidas de proyecto;
- Estudios ambientales, de gestión de riesgos, sociales y de cambio climático;
- Estimación de costos y análisis financiero;
- Diseño institucional del modelo escogido;
- Concepto de implementación;
- Elaboración del estudio de factibilidad;

Estudio de evaluación ambiental y social

El estudio de evaluación ambiental y social tiene por objetivo identificar los potenciales impactos negativos y positivos en el campo ambiental y social de la implementación del proyecto, así como preparar un plan de manejo ambiental que incluya un programa de mitigación y describa los arreglos institucionales respectivos. Debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

- Listado de los principales estándares ambientales, de calidad del agua, sociales, de salud y seguridad aplicables;
- Estudio y evaluación de los posibles impactos ambientales, sociales y de herencia cultural del Proyecto, durante su construcción, operación y en caso de accidentes, así como si dichos impactos tienen un carácter temporal o permanente en relación a calidad del aire, a ruido, vibración, olor y polvo; almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas; salud y seguridad pública y de los trabajadores; biodiversidad, recursos naturales y herencia cultural;
- Calidad del agua de los cuerpos hídricos abastecedores y de los receptores de subproductos antes y después del Proyecto;
- Definición de medidas de mitigación obligatorias y de medidas adicionales recomendadas;

- Elaboración de un plan de manejo ambiental, social y de herencia cultural para manejar, mitigar y monitorear cualquier posible impacto negativo durante las fases de construcción y operación del proyecto, que incluya un programa de mitigación y describa los arreglos institucionales respectivos. Este plan incluirá también los riesgos ambientales y de seguridad del proyecto durante la fase de operación bien como un plan de contingencia.;
- Apoyo a la ESP (elaboración de planos, documentos, etc.) para obtener los permisos ambientales;
- Preparación del Plan de Manejo Arqueológico;

Será responsabilidad del Consultor analizar la normativa existente y preparar los insumos e informaciones necesarias para que posteriormente el municipio de Coveñas tramite los permisos ambientales.

Estimación de costos y análisis financiero

El Consultor deberá realizar las siguientes tareas relacionadas al Proyecto, sin limitarlas a:

Costos del proyecto

- Estimación de los costos de inversión del Proyecto, incluyendo imprevistos técnicos y de incremento de precios, así como costos de Productos de consultoría, con indicación separada del IVA;
- Preparación de un cronograma de inversión por fases, incluyendo costos de reposición;
- Preparación de un plan de financiamiento para las inversiones de la primera etapa de construcción indicando las fuentes de financiación, las condiciones de financiamiento respectivas, etc.;
- Estimación de los costos de operación y de mantenimiento anuales del Proyecto durante su vida útil.

Otras instalaciones existentes

- Estimación del valor actual de la infraestructura existente con base a los activos inmovilizados presentados en la contabilidad de la(s) ESP(s) y con base a una evaluación aproximativa por parte del consultor;
- Estimación de los costos de operación y de mantenimiento de los sistemas de acueducto existentes con base a los gastos efectivos de la(s) ESP(s) durante los años pasados. Respecto a los gastos de mantenimiento, el Consultor los comparará con su propia estimación aproximada de los costos necesarios para asegurar la sostenibilidad de la infraestructura existente.

Cálculos económicos y financieros

- Cálculo de precios dinámicos de producción - a costo total (considerando inversión/reinversión, así como depreciación de instalaciones existentes) y a costos de operación y mantenimiento - por un periodo de 25 años, con una tasa de descuento de 0% y 5%, presentando los respectivos supuestos. Este cálculo se hará para las PTAPs
- Análisis del flujo de caja del Proyecto, tomando en cuenta las condiciones de financiamiento de las diferentes fuentes de financiación;
- Evaluación del costo que ocasionará el transporte (en el sistema común) y el tratamiento de agua potable. Preparación de propuestas concretas por parte del Consultor para una distribución justa de los costos;
- Evaluación de la estructura tarifaria con o sin esquema de venta de agua en bloque, teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas reinantes y la operación de los sistemas;
- Evaluación del sistema de facturación y recaudo;
- Implicaciones en el sistema de facturación/recaudo y propuesta de ajuste de la estructura tarifaria requerida para cubrir los costos del Proyecto, con o sin venta de agua en bloque;
- Identificación y análisis del Impacto financiero generado por la implementación del proyecto.

Elaboración del Estudio de Factibilidad

El Consultor organizará un taller con el municipio, el operador, el DNP Findeter y otros actores relevantes después de la entrega del estudio de factibilidad, para presentar y discutir los hallazgos y resultados.

El informe de Estudio de Factibilidad debe contener como mínimo:

- Análisis y selección de las fuentes de suministro que satisfaga la demanda al horizonte de planeación
- Análisis y selección del sistema de potabilización que satisfaga la demanda al horizonte de planeación
- Análisis de la infraestructura de conectividad entre la fuente de suministro y el sistema de potabilización (aducción, desarenación y conducción)
- Diseño preliminar y estimación de costos;
- Conceptos para la operación futura de los sistemas de suministro de agua y de las PTAPs, incluyendo la disposición/el tratamiento de los subproductos, y análisis de viabilidad de empleo de energías alternativas;
- Aspectos económicos e institucionales;
- Evaluación ambiental, de gestión de riesgos, social y de cambio climático.

Elaboración de los planes de inversión, costos y cronogramas

Se presentará el cronograma y costos tanto de la alternativa que se llevará a diseño de detalle, como la propuesta en el tiempo de ejecutar los proyectos que arroje el diagnóstico y formulación de proyectos, que, por razones de priorización, desarrollo y necesidad en el tiempo, y muy seguramente por las restricciones presupuestales, solo quedarán planteadas.

5. FASE 2 – FACTIBILIDAD - DISEÑOS DE DETALLE

En la fase 2 de los proyectos objeto de la Consultoría (Fuentes de suministro y optimización y/o ampliación del sistema de potabilización), se llevará a cabo la ejecución de los estudios y diseños técnicos definitivos y de detalle de la alternativa seleccionada y recomendada por el consultor, aprobada por la interventoría y socializada con las demás entidades beneficiarias del proyecto.

El consultor adelantará los estudios definitivos tales como estructurales, hidráulicos, de caracterización de aguas, ambientales, geotécnicos, electromecánicos, prediales (servidumbres), y otros que se estimen necesarios para el desarrollo del proyecto. Tal como se mencionó anteriormente, los diseños deben cumplir rigurosamente con lo previsto en el RAS 2017, la normatividad complementaria y aplicable al proyecto, y el cumplimiento de los principios de “buenas prácticas de ingeniería” por parte del consultor y la interventoría respectiva.

En caso de implementar obras complementarias, como vías de acceso, se deberá hacer mención de estas, e incluirlas igualmente en el plan de inversiones del proyecto y en el cronograma de ejecución de actividades de este.

Esta etapa de diseño incluye la preparación de especificaciones técnicas para construcción, presupuestos detallados, preparación de pliegos para construcción, otros estudios complementarios para garantizar su construcción.

En el desarrollo de este producto, el consultor deberá llevar a cabo la realización de los Estudios y Diseños técnicos definitivos y de detalle correspondiente a la alternativa de solución desarrollada, los cuales deberán ser aprobados y avalados por la Interventoría. Los diseños deberán ser presentados conforme a los lineamientos establecidos en la

Resolución No 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Se deberán presentar por parte del Consultor la totalidad de los documentos sin protecciones o claves de seguridad, memorias descriptivas, memorias de cálculos, planos de forma impresa de la infraestructura existente y proyectadas (conforme a la alternativa seleccionada) en medios magnéticos nativos y/o audiovisuales, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos reales, el análisis económico, los objetivos de desarrollo y operativos, la definición clara de sus componentes físicos e institucionales, sus costos, la forma como se enfrentará su ejecución y los posibles problemas de tipo constructivo, legal, administrativo e institucional

5.1. DISEÑOS DETALLADOS PARA LA OPTIMIZACIÓN, Y /O AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTROS Y DE POTABILIZACIÓN DEL ACUEDUCTO

Teniendo en cuenta que los estudios y diseños pueden generar obras y modificaciones respecto al sistema actual, es de esperarse que las alternativas seleccionadas se lleven a nivel de diseño de detalle para construcción, contemplen nuevas estructuras, renovación y rehabilitación de los sistemas de suministro mediante la implementación de nuevas fuentes de agua y del sistema de potabilización.

El Consultor deberá llevar a cabo como mínimo las siguientes tareas que a continuación se enuncian, con el fin de obtener todos los documentos con un alto nivel de detalle que permitan ejecutar la fase de licitación de las obras, entendiendo que el Consultor involucrará al operador en la fase de preparación de los diseños definitivos de manera eficiente y eficaz.

- Diseños de Ingeniería Definitivos
- Costos de la infraestructura
- Cronograma de Obra
- Memorias de Cálculo
- Especificaciones Técnicas
- Manual de Operación y Mantenimiento
- Obras Complementarias
- Gestión predial
- Permisos ambientales

Todos los diseños serán preparados conforme a las normas vigentes en Colombia (Resolución No 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS), complementadas por las Normas Internacionales de aplicación, en el caso de ser necesario y deberán ser aprobados y avalados por la Interventoría.

5.1.1. Diseños de Ingeniería Definitivos

Los diseños definitivos serán preparados para todos los componentes del proyecto tanto de captación en las nuevas fuentes de suministro, la aducción, desarenación, conducción, como en el sistema de potabilización - PTAPs, incluyendo las obras civiles de los edificios, talleres, vías internas y obras complementarias de la infraestructura interna de las PTAPs. El Consultor deberá considerar aspectos paisajísticos y arquitectónicos en la elaboración de los diseños definitivos, los cuales deben ser presentados y aprobados por la interventoría de Findeter.

El diseño detallado de los procesos de potabilización debe incluir todos los aspectos relacionados con la ingeniería de los procesos físico-químicos requeridos, incluidos los cálculos y diseños correspondientes al perfil hidráulico del sistema y estructuras complementarias. En esta etapa el Consultor validará los procesos de tratamiento considerados

en el estudio de factibilidad, así como las diferentes variables de los procesos, y con esto, diseñar los procesos y operaciones unitarias requeridas para el logro de la meta de una adecuada producción de agua potable.

Estos diseños deberán contemplar, entre otros, los diagramas de flujo y balances hidráulicos, acorde con la caracterización del agua cruda de las fuentes de suministros afluentes y acorde con las eficiencias de los procesos unitarios. Se incluirán todos los análisis para cada etapa del proceso.

Los diseños y planos deben presentarse en planta, alzados, perfiles y secciones con todos los detalles requeridos para la posterior licitación y construcción de las obras. Los diseños definirán las dimensiones finales de todos los detalles y cualquier otro elemento necesario para la programación y ejecución de las obras civiles, así como para el montaje de equipos.

Será necesario definir en los diseños, toda la dotación necesaria para la operatividad de todos los componentes de los sistemas de captación de las fuentes de suministro, aducción, desarenación, conducción y de las plantas de potabilización, así como la dotación necesaria para la operatividad de la infraestructura interna prevista.

El trabajo del diseño debe ser a nivel de construcción y ejecución de obras. Se considera que cualquier omisión en el diseño definitivo que involucre un costo significativo adicional en la ejecución de obras es de exclusiva responsabilidad del Consultor.

Se prevé que dentro de las obras complementarias de las PTAPs se estará incluido el diseño de las vías internas, así como la vía de acceso principal a las Plantas si así lo considera el diseño.

El Consultor deberá preparar las especificaciones generales de los equipos, sistemas eléctricos, y electromecánicos a ser utilizados en los sistemas de captación o las PTAPs, así como las especificaciones asociadas a la instrumentación y control de los procesos de las PTAPs, en caso de requerirse.

5.1.2. Estudios Topográficos

Se realizarán los levantamientos complementarios que sean necesarios a la topografía realizada en la etapa de estudios básicos y diagnóstico. La consultoría conjuntamente con la interventoría definirá la realización de levantamientos convencionales a superficie que se requieran para la ejecución de los diseños a detalle.

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

5.1.3. Diseños Geotécnicos

Los estudios se realizarán de acuerdo con el RAS 2017, en especial lo recomendado en el numeral 3 del artículo 10, artículo 22 paso 4 (NSR10) y los artículos 227 a 232. Teniendo en cuenta las condiciones de la zona del proyecto y los estudios de gestión de riesgos realizados, el consultor presentará para su aprobación por parte de la interventoría, todo estudio adicional que considere necesario para complementar las recomendaciones del RAS.

Por lo tanto, el consultor adelantará un programa de investigación del subsuelo, para lo cual realizará los sondeos y apiques que considere convenientes para obtener la información requerida para determinar clasificación de los suelos, características geológicas y geotécnicas de la zona del proyecto, la capacidad portante, la estabilidad adecuada de la zona y en general las características físico-mecánicas y químicas, en los sitios donde se ubicará la infraestructura

nueva.

El estudio deberá presentarse con los respectivos informes de laboratorio, registro fotográfico, suscrito por los responsables y con las respectivas recomendaciones del profesional idóneo en el tema, y con un plano de localización de los sondeos realizados.

Los especialistas en el área de suelos y estructuras definirán los estudios correspondientes tanto para el diseño como para su etapa constructiva y operativa, para su aprobación por parte de la interventoría.

5.1.4. Diseños hidráulicos sanitarios

Los diseños contendrán todas las hipótesis, fórmulas, suposiciones, criterios, hojas de resultados, software y anotaciones necesarios para permitir una fácil revisión de la ingeniería de diseño hidráulico de la infraestructura. Para cumplir con este objetivo, el Consultor deberá preparar memorias de cálculo, los cuales deberán contener toda la información requerida para su revisión, de tal manera que sean rastreables sin tener que acudir a otras fuentes.

Los resultados se presentarán en forma coherente de memoria descriptiva: cálculos (indicando la metodología o los programas de cálculo informático aplicados), planos, especificaciones técnicas y cronograma de ejecución, que permita su verificación por expertos independientes. La elaboración de los planos necesarios a nivel de ejecución de obra, con el fin de contar con un expediente completo del Programa. Las láminas de los planos se presentarán a escalas adecuadas. Esto incluye planos detallados de la infraestructura de captación, aducción, desarenación y de todos los procesos de las PTAPs, conducciones hidráulicas de conectividad con los sistemas de almacenamiento y distribución, etc. en escalas diferentes, incluyendo los perfiles longitudinales y dibujos detallados de cámaras y de obras, así como planos detallados de las obras civiles de la infraestructura y de las PTAPs en diferentes secciones y escalas (1:50 y/o 1:25), planos detallados para accesorios mecánicos, dibujos de refuerzo detallado y planos de encofrado para las obras civiles en las escalas (1:50 y/o 1:25);

Tanto en el caso en que el Consultor utilice software específico para llevar a cabo el diseño hidráulico de determinados sistemas, procesos o componentes, como en el caso en el que los haga manualmente, se le presentará a Findeter la siguiente información, como mínimo, además de cualquier otra información que requiera Findeter para la verificación y seguimiento de la respectiva memoria de cálculo:

- Metodología que pretende utilizar, o metodología empleada por el software.
- Fórmulas que pretende emplear o que utiliza el software para llevar a cabo los diferentes cálculos.
- Suposiciones o simplificaciones en que se basan los cálculos y/o el software.
- Coeficientes utilizados, indicando los criterios bajo los cuales fueron adoptados para el diseño específico.
- Plano, esquema o diagrama que ilustre la configuración, rutas, alturas, dimensiones, con los respectivos puntos de referencia para llevar a cabo los cálculos.

5.1.5. Diseños Estructurales

Los diseños estructurales tendrán en cuenta lo previsto en el RAS2017, Capítulo 2, artículo 22, y Título 2, Capítulo 6, artículos 228 a 232.

En estos artículos se discrimina el tipo de estructura y las recomendaciones de diseño correspondientes (edificaciones en concreto, obras hidráulicas y estructuras metálicas). Para el caso de proyectos o diseños de estructuras hidráulicas en concreto, se debe cumplir en los diseños, además de lo requerido por el RAS2017, con lo previsto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10 y específicamente con lo relacionado en el Título 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.

Los diseños estructurales deberán definir los estudios requeridos tanto para la etapa de diseño, como las consideraciones especiales para la etapa constructiva y operativa.

5.1.6. Diseños Eléctricos y Electromecánicos.

En los casos que se requieran, el consultor deberá llevar a cabo el diseño de sistemas de energía eléctrica, determinando para tal fin las condiciones básicas de operación del sistema de bombeo y de los posibles equipos adicionales que se requieran, fijar la capacidad de acuerdo a los estudios básicos de disponibilidad de energía para las alternativas propuestas y establecer el régimen de operación que asegure una operación económica.

El consultor de acuerdo a los estudios de disponibilidad de energía y a la alternativa seleccionada deberá entregar la respectiva memoria de cálculo, planos, Especificaciones Técnicas, manuales de operación y mantenimiento, manuales de operación con costos recurrentes, con el fin de garantizar seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia.

Deberán realizarse en caso de aplicar los diseños eléctricos y mecánicos detallados de ingeniería con memoria de cálculo y planos. Adicionalmente deberá dimensionar los diferentes componentes del sistema que requieren del suministro de energía eléctrica, teniendo en cuenta la capacidad y la disponibilidad del servicio en las zonas de intervención.

De acuerdo con las recomendaciones establecidas en la Resolución No 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS., el consultor deberá tener en cuenta aspectos como los sistemas de accionamiento de las bombas, motores de emergencia, características de los motores, arrancadores, voltaje de los circuitos, entre otros necesarios para la correcta operación de estos elementos y propenderá por aplicar el principio de eficiencia energética.

5.1.7. Otros estudios de Ingeniería:

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

Por ser un diseño de detalle, además de los estudios básicos civiles, se podrán requerir entre otros aspectos:

- Diseño arquitectónico de las estructuras propuestas y de urbanismo de la planta potabilizadora en general (en caso de requerirse), de tal manera que se garantice las vías de acceso, tránsito interno, cerramientos, entre otros que se requieran por la tipología del proyecto y los trámites de permisos y licencias.
- Recomendaciones y especificaciones técnicas generales de equipos y procesos constructivos, incorporar y anexas al mismo las recomendaciones generales de mantenimiento y operación de los equipos propuestos (en caso de requerirse, particularmente para las estaciones de bombeo; manuales y recomendaciones para el proceso de arranque y puesta en marcha.
- Otros estudios a considerar deben ser analizados con la interventoría y las autoridades respectivas para definir su alcance o necesidad.

5.1.8. Aspectos Ambientales:

El consultor deberá preparar toda la documentación necesaria para que el municipio y/o el Operador del Servicio Público solicite a la autoridad ambiental competente los permisos, autorizaciones y/o concesiones necesarias y requeridas por la ley, e identificadas para el desarrollo de las obras objeto de diseño, de conformidad con la alternativa seleccionada técnicamente como viable.

Para ello, el consultor deberá realizar y entregar los estudios correspondientes y presentar los soportes necesarios que solicite dicha autoridad, con el fin de que se adelanten el trámite del otorgamiento de los permisos requeridos por parte del municipio y/o el operador del servicio público. En caso de no requerir ningún permiso ambiental para el desarrollo de las obras, el consultor deberá indicarlo claramente en su informe técnico, presentando las recomendaciones pertinentes, las cuales incluirán entre otras la solicitud del concepto técnico ante la autoridad ambiental en donde informen que no se requieren tales permisos.

En todo caso, el consultor deberá elaborar un plan de manejo ambiental, planes de acción y mitigación del riesgo para el desarrollo de las obras a ejecutar en un futuro, de conformidad con la alternativa a diseñar, así como lo establecido en la de conformidad con lo establecido en la Ley No. 1523 de 2012, el Decreto 2157 de 2017 y la Resolución No. 0330 de 2017.

5.1.9. Análisis y evaluación detallada de los riesgos de desastres.

Atendiendo los resultados de la Fase 1, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá considerar en los diseños elaborados la implementación de las soluciones a los riesgos asociados a las alternativas seleccionada. Para cada tipo de riesgo, el CONTRATISTA DE CONSULTORÍA deberá proponer mecanismos eficientes de solución o mitigación para el cual se sugiere considerar lo siguiente:

- Adelantar los estudios y diseños de detalle que permitan definir las medidas de reducción, mitigación y/o atención de emergencias en caso de que un evento amenazante asociado a la infraestructura diseñada se materialice.
- Dependiendo de los escenarios de riesgo de desastre planteados en la etapa de prefactibilidad, se propone incluir el levantamiento de información primaria y de detalle en el área del conocimiento que aplique para cada tipo de amenaza¹ identificada y que este asociado con la ejecución del proyecto.
- La definición de la escala de trabajo del estudio de detalle para el o los escenarios de riesgo de desastre priorizados para la etapa de prefactibilidad asociado con el alcance del proyecto, así como la selección de la metodología a emplear para determinar la amenaza, vulnerabilidad y riesgo debe corresponder a la escala requerida para la intervención.
- Con relación a la vulnerabilidad, se sugiere determinar la vulnerabilidad física, económica, social, ambiental y/o institucional mediante la elaboración de encuestas y visitas de campo, que permitan conocer el estado actual de la comunidad, de la infraestructura asociada, y las instituciones del estado como hospitales y centros de atención, entre otras, para conocer el grado de capacidad de respuesta ante la generación de un evento amenazante asociado con la ejecución del proyecto, así como el grado de pérdidas posibles representado en una cuantificación económica y social.
- Finalmente, para la determinación del riesgo, se sugiere clasificar el riesgo en alto riesgo mitigable y no mitigable (si aplica), medio o bajo, para el área de influencia directa e indirecta, aplicando modelos determinísticos o probabilísticos que respondan al nivel de detalle de diseño.

En lo referente al diseño detallado de las medidas estructurales o no estructurales para la reducción del riesgo de desastres a nivel de ingeniería de detalle que estén asociadas a la ejecución del proyecto, se sugiere generar su cuantificación dentro de un análisis costo / beneficio de las alternativas de reducción, presupuesto y especificaciones

¹ Como actividad sísmica, movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, sequía e incendios forestales, entre otros.

de estas medidas, y la aplicabilidad del Decreto 2157 de 2017 el cual reglamenta el Artículo 42 de la Ley 1523, para la ejecución de la intervención.

5.1.10. Estudios Socioeconómicos, Arqueológicos, Culturales

Con el fin de contar con los soportes que se requerirán para las diferentes autorizaciones que este tipo de obras requieren, se deben realizar los estudios correspondientes a temas asociados a la protección de comunidades, patrimonios culturales, históricos, predios ubicados en territorios de resguardos indígenas u otros con restricción, y aspectos arqueológicos que puedan requerir planes de manejo y protección por parte del Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

5.1.11. Programa de Gestión Social

El Consultor, con el apoyo de interventoría, concertará con la Administración Municipal los diferentes mecanismos de convocatoria y lugares de realización de las diferentes actividades de presentación del proyecto y/o educativas.

El consultor diseñará como material de apoyo educativo, folletos y/o plegables, que contengan la temática que se trabajará durante la estrategia educativa, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas dadas por la Interventoría.

El Consultor presentará los respectivos informes que solicite la interventoría, con sus respectivos soportes y/o evidencias.

Dada la importancia de unificar los criterios para interactuar con la comunidad y las autoridades municipales, de común acuerdo con la interventoría, el consultor preparará un plan de gestión social en el municipio que básicamente debe incluir una estrategia para interactuar con la comunidad, la estrategia educativa tanto para el manejo de la etapa de la obra como para la actual de consultoría.

5.1.12. Permisos, licencias y otras autorizaciones

Se debe realizar un informe detallado de todos los permisos, licencias, concesiones y cualquier otro tipo de autorización que las obras derivadas de estos estudios pueden requerir para su construcción. Se incluye las requeridas por otras empresas de servicios públicos, como es el caso de instalaciones eléctricas, de movilidad, ambientales, etc.

5.1.13. Propiedades, derechos y servidumbres

Una vez definidas las áreas que ocuparán los diferentes componentes del proyecto, el consultor deberá realizar una evaluación de los derechos de propiedad de dichas áreas y establecer la necesidad de la compra de algunas de ellas y definir su costo, o en su defecto establecer las acciones de legalización de los derechos y servidumbres que sean necesarios para la construcción y operación de los proyectos objeto de la consultoría. Deberá adjuntarse el respectivo plano del proyecto, con una base de datos adjunta identificando los predios a intervenir, el cual debe contener como mínimo (de existir esta información):

- ✓ Nombre del Predio
- ✓ Número de cédula catastral
- ✓ Georreferenciación de cada uno de los predios a intervenir
- ✓ Nombre del Propietario y copia de la cédula de ciudadanía o NIT del propietario
- ✓ Vereda y/o Barrio
- ✓ Copia simple de la Escritura Pública.
- ✓ Certificado de Tradición y Libertad del predio con vigencia de tres (3) meses
- ✓ Información predial contenida en los registros 1 y 2 de Catastro.

- ✓ El Consultor presentará informe topográfico para los predios afectados que incluye poligonales y franja o lote utilizado en el proyecto, con carteras de campo, esquemas de poligonales, memorias de cálculo, listado de coordenadas ajustadas y registro fotográfico de los puntos materializados, áreas afectadas y áreas libres, y la información catastral y del propietario que se obtenga. La salida gráfica se hará en: dos (2) copias impresas en original y en medio magnético CD ROOM con archivo con extensión PDF.

5.1.13.1. Plano de Intervención Predial

Para cada predio se entregará este producto en escalas apropiadas, como: 1:200, 1:500 o 1:1000, las cuales serán aprobadas por la interventoría. Además, llevará un cuadro con los datos de longitudes de los linderos y áreas a intervenir según levantamiento topográfico. La salida gráfica se hará en: dos (2) copias impresas en original y en medio magnético CD ROOM, en formato con extensión PDF.

5.1.13.2. Ficha Predial

Se entregará este producto con la totalidad de los datos levantados según formato suministrado por el Interventor. La información se entregará impresa y en medio magnética, en dos (2) copias, en Excel.

5.1.13.3. Informe Jurídico

- Relación de Predios a intervenir.
- Copia del Registro Topográfico individual.
- Fotografías del Predio.
- Copia de cédula de ciudadanía del propietario.
- Certificado de Tradición y Libertad.
- Copia simple de Escrituras Públicas.
- Información predial contenida en los registros 1 y 2 de Catastro.
- Archivo magnético de las fotografías.

Con base en la información obtenida se presentará un diagnóstico del tipo de tenencia y situación jurídica actual de los propietarios de los predios afectados a intervenir por el proyecto, para realizar recomendaciones al municipio y/o a la Empresa en el tema de los trámites ante entidades públicas.

5.1.14. Especificaciones técnicas

El consultor preparará el volumen de especificaciones técnicas de construcción, requerido para el control de calidad de la obra y medida y pago de la misma, siguiendo el formato establecido para tal fin, el cual deberá ser concertado previamente con la Interventoría que para tal efecto se designe.

Las Especificaciones Técnicas no podrán hacer mención alguna a firmas constructoras, proveedores, contratistas, marcas o fabricantes específicos de equipos, componentes o materiales. Serán de carácter general, descriptivas de las características técnicas deseadas o requeridas para los bienes y obras que serán adquiridas, y deberán permitir la participación de varias firmas fabricantes, constructoras y/o contratistas. Para cada especificación técnica de los equipos de las PTAPs, el Consultor deberá indicar una lista de por lo menos dos (2) fabricantes o marcas diferentes que satisfagan la mencionada especificación técnica

Igualmente preparará la lista de cantidades de obra, precios unitarios del proyecto y el suministro de tubería, incluyendo el respectivo AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) para la conformación del presupuesto de obra, de acuerdo con los ítems de pago establecidos dentro de las especificaciones técnicas, agrupados debidamente por componentes.

Deberá adjuntarse el respectivo análisis del AIU.

Paralelamente preparará los estudios y documentos previos (estudios de conveniencia y oportunidad) de cada obra, para la respectiva contratación.

5.1.15. Presupuestos de obra

Se elaborará por parte del consultor un presupuesto detallado del proyecto bajo la modalidad de precios unitarios, diferenciando por capítulos cada uno de los elementos principales del sistema de acueducto proyectado. Se deberá incluir además las cantidades de obra por cada ítem y presentar las memorias de cálculo de dichas cantidades, de manera coherente con los ítems de pago establecidos en las Especificaciones Técnicas y costos unitarios correspondientes a las condiciones particulares del proyecto.

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

El consultor deberá entregar Análisis de Precios Unitarios (APUs) de todos los ítems incluidos en el presupuesto, los cuales deben estructurarse con base en costos y condiciones de mercado que se manejen en la zona.

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

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

Se deberá presentar el desglose del factor de costos indirectos A.I.U (Administración, Imprevistos y Utilidad), valor que deberá ser acorde a las características de la zona.

Adicionalmente para la elaboración de los APUs, el consultor deberá tener en cuenta los costos por acarreo interno para la construcción de las estructuras que no cuenten con fácil acceso, a la disponibilidad de sitio(s) cercanos de escombreras autorizadas y de igual manera, tener en cuenta los posibles costos de explotación y transporte de material pétreo en el evento que no exista la disponibilidad de los materiales necesarios en la zona.

De igual forma, se deberá presentar una lista de materiales, insumos y equipos disponibles en el mercado, con cotizaciones recientes que permitan estimar el valor promedio de las compras requeridas, evaluando los costos con el suministro al sitio de las obras.

5.1.16. Aspectos Financieros

Una vez que el Consultor haya definido el presupuesto del proyecto, resultante de los estudios y diseños realizados, se conforma el plan financiero del mismo.

5.1.17. Cronograma de ejecución de las obras con flujo de fondos e inversiones

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.

5.1.18. Manual de Operación y Mantenimiento

El Consultor preparará un manual de operación y mantenimiento de las PTAPs, que incluya tanto las obras civiles como los equipos electromecánicos y los procesos, para todos los procesos de tratamiento, sistemas y componentes. Este manual contendrá las características técnicas y procedimentales requeridas para la operación y mantenimiento del proyecto conforme fue concebido y diseñado por el Consultor, y relacionará todos los documentos requeridos para ese propósito como planos de referencia y demás documentos producidos por el Consultor.

El Manual de Operación y Mantenimiento deberá incluir, además, a modo indicativo, los siguientes aspectos:

- Las recomendaciones de los implementos necesarios para la operación segura de la Planta por parte del personal de operación;
- Las recomendaciones correspondientes a las rutinas de operación de las PTAPs;
- El estimativo de todos los costos de operación de las PTAPs;
- Las recomendaciones asociadas a las rutinas y frecuencias de mantenimiento, así como equipos, herramientas, materiales, etc., requeridos, así como los costos de mantenimiento previstos;
- Las recomendaciones en cuanto al recurso humano para administrar y operar las PTAPs;
- Estimativo del parque automotor y de maquinaria y equipo pesado requerido para la operación, recomendaciones de capacidades y potencias requeridas.

5.1.19. Presentación de planos y documentos

El consultor suministrará los planos en medio magnético y en físico original y dos (2) copias de 0,60 m x 0,90 m de los planos generales y un reducido en planta y otro en perfil a una escala adecuada que permita apreciar la totalidad del proyecto. Una de las copias será la utilizada para el proceso de viabilización por parte del MVCT (de acuerdo con los requerimientos que el Ministerio exija para su presentación).

Los planos entregados producto de este estudio deberán ser firmados por el contratista, el diseñador, y el interventor; si los planos se refieren al diseño de sistemas especiales deberán además ser firmados por el profesional especialista en el área.

Los planos entregados deben ser planos constructivos, estar debidamente acotados, a escalas adecuadas; en el caso de los planos estructurales deberá incluir la cartilla de hierros.

En general, para la aplicación de normas y especificaciones técnicas relacionadas con los diseños, planos, memorias, etc., se tendrá en cuenta lo señalado en el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento RAS y sus actualizaciones.

Los Informes de diseño definitivos que incluyen los informes de presentación de planos, memorias de cálculo, estudios y diseños definitivos, donde se deben incluir los resultados, recomendaciones y conclusiones del desarrollo de las actividades descritas en los términos de referencia y otros temas que el consultor haya considerado de importancia y

que tengan relación con los estudios, deberán ser aprobados por la interventoría.

6. FASE 3 – FORMULACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO ANTE EL MVCT

El Consultor realizará el acompañamiento especializado al Municipio de Coveñas en la radicación del proyecto y durante el proceso de evaluación por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, la cual deberá ser realizada, con el fin de obtener concepto viable del proyecto o el concepto favorable sin financiación., mediante la formulación del proyecto de conformidad con lo establecido en la Resolución No. 0661 de 2019, o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.

La obtención del concepto viable del proyecto o el concepto favorable sin financiación, requiere la disponibilidad de los predios, permisos de servidumbre, según aplique, permisos ambientales y demás permisos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras diseñadas.

Todos los proyectos diseñados deben contar con la información requerida para presentarlos a su viabilización. La interventoría revisará y aprobará esta información, que al menos incluirá:

- Formulación del Formato GPA-F-01 Hoja Resumen del Proyecto.
- Formulación del proyecto en la Metodología General Ajustada – MGA.
- Recopilación de documentos solicitados a la Alcaldía Municipal, como:

*Certificaciones: Las requeridas para la radicación del proyecto contempladas en la normatividad legal vigente aplicable, es decir la Resolución 0661 de 2019.

*Certificación de la disponibilidad del servicio de energía para el proyecto por parte del prestador que de cubrimiento a la zona.

*Ambientales: Permisos de aprovechamiento forestal y demás requeridos para la ejecución del proyecto.

*Prediales: Certificado de tradición y Libertad, Autorizaciones de paso y/o Servidumbres legalizadas a nombre del ente territorial.

- Formato GPA-F-09 Diagnóstico de la Empresa de Servicios Públicos con todos sus soportes. - Cualquier otra información que sea requerida para adelantar el proceso de viabilización.

Nota: El consultor deberá entregar los informes mencionados anteriormente y los proyectos resultantes de la Consultoría en dos copias, así como en forma magnética (CDs) compatible con las aplicaciones de software disponibles. En los documentos de presentación de los resultados, el Consultor deberá referenciar al final de los mismos, la bibliografía utilizada, citando las posibles fuentes de consulta. La información cartográfica, así como los estudios compatibles con el SIG, deben quedar disponibles en la base de datos.

7. Productos Esperados

De acuerdo con los objetivos planteados, los alcances y actividades requeridas para la correcta elaboración de los estudios, a continuación, se presenta la relación de los productos (entregables) esperados de la consultoría, de manera independiente para cada proyecto, así:

7.1. OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COVEÑAS, DEPARTAMENTO DE SUCRE

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Fase 1 – Diagnóstico y análisis de alternativas			
1	Diagnóstico.	Un	1
2	Estudios básicos	UND	1
3	Análisis y selección de alternativas y su factibilidad	UND	1
Fase 2 – Diseño de detalle de la alternativa seleccionada			
1	Informe de diseños de ingeniería de detalle, definitivos para construcción.	UND	1
2	Informe Final.	UND	1
Fase 3 – Acompañamiento para concepto técnico o viabilización ante el MVCT			
1	Documentación para Viabilización de proyectos ante la Ventanilla Única: Todos los proyectos diseñados deben contar con la información requerida para presentarlos a su viabilización. La interventoría revisará y aprobará esta información, que al menos incluirá: ✓ Formulación del Formato GPA-F-01 Hoja Resumen del Proyecto. ✓ Formulación del proyecto en la Metodología General Ajustada – MGA. ✓ Recopilación de documentos solicitados a la Alcaldía Municipal, como: *Certificaciones: Las requeridas para la radicación del proyecto contempladas en la normatividad legal vigente aplicable. * Certificación de la disponibilidad del servicio de energía para el proyecto por parte del prestador que de cubrimiento a la zona. *Ambientales: Ocupación de Cauce.	UND	1

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	*Prediales: Certificado de tradición y Libertad, Autorizaciones de paso y/o Servidumbres legalizadas. Nota: Los soportes Ambientales y prediales presentados son los requeridos por la interventoría en la aprobación de los productos. ✓ Formato GPA-F-09 Diagnóstico de la Empresa de Servicios Públicos con todos sus soportes. ✓ Cualquier otra información que sea requerida para adelantar el proceso de viabilización.		

Nota: Los documentos se entregarán en original y dos copias, y copia magnética. (Documentos finales en versión editable y no editable).

Notas generales:

Productos: Los informes correspondientes a cada producto, ya sean de diseños definitivos, de diagnóstico, de planteamiento y/o selección de alternativas y priorización de inversiones, deben incluir los resultados, recomendaciones y conclusiones del desarrollo de las actividades descritas en los términos de referencia y otros temas que el consultor haya considerado de importancia y que tengan relación con los estudios, deberán ser aprobados por la interventoría.

El Consultor deberá apoyar el proceso de viabilización ante el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; así mismo, deberá contar con la aprobación de la interventoría para los productos como condición para los pagos, y realizar las correcciones indicadas.

Informe Final: El consultor presentará un documento final resumen de los diseños de detalle, de manera independiente para el sistema de abastecimiento, aducción. Desarenación, conducción y para la PTAP. Este Informe deberá incluir las actas, observaciones y correcciones dadas por la Interventoría en desarrollo del estudio.