



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TRD – 700

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

**PRESTAR LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN
Y CARACTERIZACIÓN DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEAS
MEDIANTE LA PROSPECCIÓN GEOFÍSICA, ORIENTADOS AL
FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE CARNE Y LECHE
EN EL MUNICIPIO DE TAME – ARAUCA. BPIN 202500000037969**

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

El Municipio de Tame, departamento de Arauca, requiere contratar una consultoría para ejecutar estudios hidrogeológicos y geofísicos en la zona rural del municipio, orientados a identificar sectores con condiciones favorables para la exploración y el aprovechamiento futuro de aguas subterráneas como alternativa de abastecimiento para el fortalecimiento de la cadena productiva de carne y leche. El proyecto se encuentra registrado con el BPIN 202500000037969 y corresponde a una **etapa de preinversión (estudios y diseños)**, con intervención en **zona rural**.

El presente Anexo Técnico describe el alcance, las actividades, los productos, el personal mínimo, las condiciones particulares y las notas técnicas que deberá observar el Consultor durante la ejecución del contrato.

1.1. Alcance

El proyecto comprende la ejecución de estudios hidrogeológicos y geofísicos en las veredas **Curipao, El Pesebre, Cerrito, San Lope y Sabana de la Vieja**, municipio de Tame, Arauca, orientados a identificar sectores con condiciones favorables para la exploración y el aprovechamiento futuro de aguas subterráneas.

La intervención corresponde a una fase de preinversión y de **exploración indirecta**. En consecuencia, **no comprende** la perforación o construcción de pozos, las pruebas de bombeo, la instalación de sistemas de captación ni la determinación definitiva de caudales de explotación. Los resultados deberán reducir la incertidumbre hidrogeológica y suministrar criterios técnicos para estructurar una fase posterior de exploración directa.

Contractual y presupuestalmente, el alcance se desarrollará exclusivamente mediante las tres actividades que se presentan a continuación. Las labores de campo, procesamiento, interpretación, cartografía, registro fotográfico, desplazamiento de equipos, apoyo logístico y elaboración de los productos requeridos para el cumplimiento del objeto deberán estar incorporadas en estas actividades y no constituirán ítems presupuestales independientes.

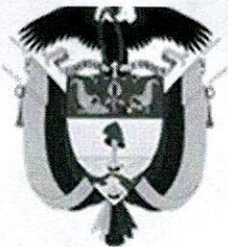


Tabla 1 Actividades objeto de presupuesto

Ítem	Actividad	Unidad sugerida	Cantidad
1.1	Realizar inventario hidrogeológico de superficie en área rural	Unidad	5
1.2	Realizar prospección geofísica a través de sondeos eléctricos verticales (SEV)	Unidad	15
1.3	Procesamiento, correlación geológica y diseños teóricos	Global	1

1.2. Localización

El municipio de Tame se ubica en el sector suroccidental del departamento de Arauca, en el piedemonte llanero, sobre las últimas estribaciones de la Cordillera Oriental, en transición hacia las sabanas de la Orinoquia colombiana. Su cabecera municipal se localiza aproximadamente en las coordenadas 6°27' N y 71°44' O, a una altitud media del orden de 316 m s. n. m. El municipio hace parte de la subregión de piedemonte y sabana del departamento y está atravesado por los ríos Tame y Cravo y por caños como el Gualabao, que configuran su red de drenaje superficial.

Según la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), el municipio cuenta con una extensión de 538.133 ha, de las cuales 245.402 ha corresponden a frontera agrícola. La ganadería es la actividad económica predominante, seguida de la agricultura, la actividad forestal, el comercio y la agroindustria.

El área específica de intervención del contrato corresponde a cinco (5) veredas de la zona rural: Curipao, El Pesebre, Cerrito, San Lope y Sabana de la Vieja. La delimitación cartográfica veredal será suministrada por la Entidad (numeral 8 de este Anexo) y deberá ser verificada por el Consultor en campo.

1.3. Contexto y justificación

Arauca registró en 2022 un inventario de 1.289.117 bovinos en 11.628 predios, equivalente a cerca del 4 % de la producción bovina nacional, y Tame forma parte de las zonas de mayor vocación ganadera del departamento (UPRA, 2023). La disponibilidad de agua para el consumo animal, el manejo de potreros y los procesos de producción primaria de carne y leche está condicionada por el régimen monomodal de lluvias de la Orinoquia: un período lluvioso prolongado (aproximadamente abril a noviembre) y un período seco (aproximadamente diciembre a marzo) durante el cual las fuentes superficiales se reducen o se agotan, con afectaciones reiteradas a la ganadería regional.

En este contexto, las aguas subterráneas constituyen una alternativa de abastecimiento complementaria que requiere ser identificada y caracterizada

TBD-700
técnicamente antes de comprometer inversiones en perforación y captación. La consultoría reduce el riesgo de dichas inversiones al ubicar, con base en información de campo, los sectores con mejores condiciones relativas para una exploración directa posterior.

1.4. Objetivos

Objetivo general. Identificar y caracterizar, mediante inventario hidrogeológico de superficie y prospección geofísica con sondeos eléctricos verticales, los sectores con condiciones favorables para la exploración de aguas subterráneas en cinco veredas rurales de Tame, como insumo para el fortalecimiento de la cadena productiva de carne y leche.

Objetivos específicos.

- Reconocer las condiciones hidrogeológicas superficiales e inventariar y georreferenciar los puntos de agua existentes en las cinco veredas.
- Ejecutar quince (15) sondeos eléctricos verticales con arreglo Schlumberger para caracterizar la variación vertical de la resistividad del subsuelo.
- Procesar e integrar la información geológica, hidrogeológica y geofísica para identificar zonas favorables y formular diseños teóricos preliminares de captación para una fase posterior de perforación.

2. ANTECEDENTES

El proyecto identificado con el BPIN 202500000037969 surge de la necesidad de ampliar las alternativas de abastecimiento de agua para los productores de carne y leche del municipio de Tame. A la fecha de elaboración de este documento la Entidad no cuenta, como insumo para este proceso, con estudios geofísicos de detalle en las veredas objeto de la consultoría; la información regional disponible (Servicio Geológico Colombiano –SGC–, IDEAM y Corporinoquia) tendrá carácter de referencia y deberá ser consultada y analizada por el Consultor.

Contexto hidrogeológico regional. Los Llanos Orientales corresponden a una cuenca sedimentaria cenozoica sobre un basamento cristalino, cuyo espesor aumenta hacia el occidente, en dirección al piedemonte. Los estudios regionales disponibles en la Orinoquia reportan acuíferos de interés en unidades neógenas (por ejemplo, la Formación Guayabo y niveles arenosos de la Formación Carbonera) y en depósitos cuaternarios aluviales, de terraza y de abanico. En el piedemonte llanero estos materiales alternan con niveles arcillosos de baja permeabilidad, por lo que la profundidad, el espesor y la continuidad de los niveles productores varían de manera local. Esta caracterización regional es de carácter general y **deberá ser verificada y precisada por el Consultor** con la cartografía geológica del SGC, el Sistema de Información de Aguas Subterráneas (SIASUB), la información de pozos existentes y los resultados de



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



campo. TRD – 700

Referentes de procesos y estudios similares. Como parte de la planeación se revisaron procesos y estudios públicos de características comparables, cuya información se resume en la Tabla 2. Estos referentes se citan únicamente como contexto técnico y no constituyen presupuesto oficial ni condicionan la estructura de costos de la oferta.

Tabla 2 *Referentes de procesos y estudios similares consultados*

Entidad / proceso	Objeto	Datos relevantes
Servicio Geológico Colombiano (SGC) – CD-16 de 2020 (estudio del sector)	Exploración indirecta (refracción sísmica, tomografía de resistividad eléctrica y down-hole) en municipios de Cauca y Valle del Cauca.	16 tomografías y 48 SEV (profundidad mínima de 60 m); norma ASTM D6431; valor estimado COP 255.193.509; equipo con director, profesionales especialistas y técnicos operadores.
SGC – CD-2 de 2018	Perforación de pozos exploratorios (Duitama y Yopal) para validar modelos hidrogeológicos conceptuales de sistemas acuíferos.	Plazo de 3 meses; valor COP 2.168.976.297; director con experiencia en estudios de perforación de agua subterránea; supervisión por la entidad, sin interventoría externa.
SGC – SGC-CD-1073-2021	Servicios profesionales de geólogo para cartografía geológica, evaluación de registros de pozos y SIG, en apoyo a modelos hidrogeológicos conceptuales.	Valor COP 88.677.600; ejemplo de articulación geología-hidrogeología-SIG en proyectos de exploración de aguas subterráneas.
Autoridad Nacional del Agua (Perú) – AS-SM-2-2024-ANA-AAA-CF-1	Consultoría para el componente de prospección geofísica mediante sondeos eléctricos verticales en el acuífero Supe.	Ejecución del 23-oct-2024 al 07-dic-2024 (cerca de 45 días); valor referencial S/ 94.997 y adjudicado S/ 76.868.
Corpocaldas – campañas de prospección geoelectrica (Caldas)	Campañas de SEV en los acuíferos Río Grande de la Magdalena y Risaralda, integradas con geología, hidroquímica y modelos hidrogeológicos conceptuales.	10 SEV en la zona de afloramiento del acuífero Río Grande de la Magdalena (2017) y 23 SEV en el modelo del acuífero Risaralda; uso del formato FUNIAS para inventarios.

Fuentes: SGC (estudio del sector CD-16 de 2020 y estudios previos CD-2 de 2018), ColombiaLicitat (proceso SGC-CD-1073-2021), Autoridad Nacional del Agua del Perú (TodoLicitaciones.pe) y Corpocaldas (Gestión del agua subterránea en Caldas). Cifras tomadas de las fuentes públicas citadas y sujetas a verificación en SECOP II.

De dichos referentes se acogieron buenas prácticas aplicables a este proyecto: el uso del arreglo Schlumberger y de la norma ASTM D6431 para la adquisición de datos de resistividad, la integración de los SEV con la información geológica y el inventario de puntos de agua, la exigencia de personal con experiencia específica en aguas subterráneas y la supervisión directa por parte de la entidad contratante.

Estudio de mercado de la Entidad. Para la estructuración técnica y económica del proceso se analizaron tres (3) cotizaciones de la actividad, cuyos valores totales (IVA incluido) oscilan entre \$125.000.000 y \$125.595.028. Las cotizaciones coinciden en: (i) el alcance de tres componentes (inventario, quince SEV y procesamiento con diseños); (ii) un plazo de dos (2) meses; (iii) un equipo

Tame Cuna de la Libertad



base de un (1) geólogo y auxiliares de campo; (iv) la dedicación de campo de 0,5 mes para el inventario, un (1) mes para la adquisición geofísica y 0,5 mes para el procesamiento; y (v) la elaboración de cinco (5) diseños teóricos de pozos y un documento de inventario por vereda. Los honorarios de referencia del equipo se tomaron de los lineamientos de la Resolución 012 de 2026 de la Gobernación de Arauca y del factor multiplicador calculado por la Entidad (numeral 9). En el presente Proceso el plazo de ejecución se fijó en veinte (20) días calendario (numeral 5): para conservar el alcance, la cantidad de SEV y la calidad del dato, el esfuerzo de campo se organiza en dos (2) cuadrillas de adquisición simultáneas (numeral 9) y los productos se entregan de forma escalonada y traslapada (numeral 4).

3. INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

La Entidad ejercerá la **supervisión** técnica, administrativa, financiera, contable y jurídica del contrato a través del funcionario o dependencia que designe, conforme a los artículos 83 y 84 de la Ley 1474 de 2011. Dada la naturaleza del proyecto (estudios de preinversión, tres actividades de ejecución integrada, equipo técnico reducido y plazo corto), **no se contempla interventoría externa**.

La supervisión verificará, entre otros aspectos: (i) la aprobación del plan de trabajo; (ii) el cumplimiento del cronograma; (iii) la ejecución de los quince (15) SEV y la entrega de los datos originales; (iv) la consistencia entre los datos de campo, la interpretación y las recomendaciones; (v) la aprobación de los productos y del informe final; y (vi) el cumplimiento de las obligaciones ambientales, de seguridad y salud en el trabajo y de personal. La Entidad podrá acompañar presencialmente las jornadas de campo.

4. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Las actividades que deberá realizar el Consultor son las siguientes:

La consultoría se estructura en tres (3) actividades presupuestales articuladas entre sí: el inventario hidrogeológico orienta la ubicación de los sondeos; los sondeos suministran los datos geoeléctricos; y el procesamiento integra toda la información para identificar zonas favorables y formular diseños teóricos de captación. El enfoque es el propio de un contrato de consultoría: el Consultor es responsable de la calidad técnica, la consistencia y la oportunidad de los productos, y no de la ejecución de obras de captación.

4.1. Ítem 1.1. Realizar inventario hidrogeológico de superficie en área rural

Objeto. Reconocer las condiciones hidrogeológicas superficiales del área de estudio mediante recorridos de campo y el inventario de puntos de agua, para



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TRP-700
obtener información de referencia que oriente la posterior prospección geofísica. Esto se realizará en cinco veredas del área de influencia descrita en el presente anexo técnico.

Alcance. La actividad comprende el reconocimiento de campo en las áreas rurales objeto de intervención y la identificación de puntos de agua existentes que aporten información sobre la presencia, el comportamiento y el aprovechamiento del recurso hídrico. Para el inventario de puntos de agua subterránea se tomarán como referencia los lineamientos del Formulario Único Nacional para el Inventario de Puntos de Agua Subterránea (FUNIAS), elaborado por el IDEAM y otras entidades del sector ambiental (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2009). El inventario deberá considerar, cuando existan y sea posible su acceso, los siguientes tipos de puntos:

- Pozos profundos.
- Aljibes.
- Manantiales o nacimientos.
- Excavaciones con presencia de agua subterránea.
- Captaciones existentes.
- Puntos de descarga natural.
- Fuentes superficiales relevantes para la interpretación hidrogeológica.

Metodología mínima. El geólogo realizará recorridos de reconocimiento en las cinco veredas objeto del proyecto, identificando las principales características geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas observables en campo. Cada punto identificado deberá ser georreferenciado y, cuando las condiciones lo permitan, deberá registrarse como mínimo la siguiente información:

- Código de identificación.
- Vereda.
- Tipo de punto de agua.
- Coordenadas y altitud.
- Tipo de captación.
- Uso actual.
- Profundidad reportada o medida.
- Nivel de agua, cuando sea posible medirlo.
- Caudal conocido o reportado.
- Condición de funcionamiento.
- Características generales de la captación.
- Observaciones hidrogeológicas.
- Registro fotográfico.

La información suministrada por habitantes o propietarios deberá diferenciarse claramente de aquella obtenida mediante medición directa. Durante los

Tame Cuna de la Libertad

TRD-700
recorridos se identificarán, además, condiciones relevantes para la posterior ubicación de los SEV, tales como depósitos aluviales, terrazas, abanicos, zonas bajas, cambios de pendiente, drenajes, afloramientos y demás elementos que puedan estar asociados con la ocurrencia de agua subterránea. Se registrará la época hidrológica (seca o lluviosa) en la que se realizó cada medición.

Productos del ítem 1.1.

- Inventario georreferenciado de puntos de agua por vereda.
- Fichas o registros de campo.
- Registro fotográfico.
- Localización cartográfica de los puntos inventariados.
- Descripción general de las condiciones hidrogeológicas observadas.
- Criterios técnicos para orientar la ubicación de los Sondeos Eléctricos Verticales.
- Documentos técnicos con el inventario de cada una de las cinco (5) veredas.

Nota: para llevar a cabo el ítem anterior se ejecutará una Socialización-Taller con cartografía social, identificación puntos de interés de la comunidad, se priorizan 5 puntos por vereda que serán objeto de caracterización, según las variables: Ubicación Geográfica, características geológicas.

4.2. Ítem 1.2. Realizar prospección geofísica a través de sondeos eléctricos verticales

Objeto. Investigar indirectamente las características eléctricas del subsuelo para identificar variaciones verticales de resistividad asociadas con cambios litológicos y posibles unidades de interés hidrogeológico.

Cantidad y ubicación. Se ejecutarán quince (15) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). La ubicación definitiva de los sondeos será definida en campo por el geólogo, procurando una cobertura representativa de las cinco veredas y considerando los resultados del inventario hidrogeológico, las condiciones geológicas y geomorfológicas, la presencia de depósitos sedimentarios, la distribución espacial de las comunidades beneficiarias, la accesibilidad, la disponibilidad de longitud para los tendidos y la reducción de interferencias eléctricas. Como referencia de planeación, la Tabla 3 presenta una distribución indicativa de tres (3) sondeos por vereda, que podrá ajustarse justificadamente con la aprobación de la supervisión.

Tabla 3 Distribución indicativa de los SEV por vereda

Vereda	SEV indicativos	Observación
Curipao	3	Ubicación definitiva en campo
El Pesebre	3	Ubicación definitiva en campo



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



Vereda	SEV indicativos	Observación
Cerrito	3	Ubicación definitiva en campo
San Lope	3	Ubicación definitiva en campo
Sabana de la Vieja	3	Ubicación definitiva en campo
Total	15	

Configuración electródica. Los SEV se ejecutarán mediante arreglo electródico **Schlumberger**. Para alcanzar profundidades de investigación compatibles con los objetivos del proyecto, se proyectarán aperturas máximas de electrodos de corriente AB/2 del orden de **200 a 500 m**, cuando las condiciones topográficas, prediales y de acceso lo permitan. La profundidad efectiva de investigación dependerá de las características geoelectricas reales del subsuelo y no deberá considerarse una relación fija con la apertura electródica.

Equipo mínimo. Para la ejecución deberán utilizarse equipos adecuados para prospección geoelectrica, incluyendo como mínimo, y en cantidad suficiente para operar dos (2) cuadrillas simultáneas:

- Resistivímetros (mínimo dos, uno por cuadrilla).
- Fuente de corriente o sistema de alimentación.
- Electrodos de corriente y potencial.
- Cables y carretes.
- Elementos para mejorar el contacto eléctrico.
- Equipo GPS o equivalente.
- Vehículos de transporte (mínimo uno por cuadrilla) para la movilización del equipo y del personal durante la campaña.
- Elementos auxiliares necesarios para la adquisición.

El Consultor deberá garantizar que los equipos se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento durante la adquisición y presentará la ficha técnica de cada resistivímetro y el certificado o constancia de verificación de funcionamiento.

Procedimiento de campo. Para cada SEV se realizarán aperturas progresivas del arreglo electródico y se registrarán las mediciones necesarias para construir la correspondiente curva de resistividad aparente. La información deberá permitir conocer como mínimo: separación AB/2; separación MN/2; valores medidos en campo; resistividad aparente; coordenadas; fecha e identificación del sondeo; y observaciones de campo. Cuando se presenten lecturas anómalas, inestabilidad o interferencias, deberán efectuarse verificaciones antes de finalizar el sondeo.

Control de calidad. Durante la adquisición se deberá verificar el adecuado contacto de los electrodos, la estabilidad de las mediciones, la coherencia de la curva de campo, la presencia de ruido, las posibles interferencias generadas por



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME**
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TRD-700
cercas eléctricas, líneas de energía o estructuras metálicas y la repetibilidad de las mediciones cuando sea necesario. Cada SEV deberá quedar acompañado por un registro de ubicación y fotografía del sitio.

Productos del ítem 1.2.

- Quince (15) SEV ejecutados.
- Coordenadas de cada estación.
- Registros de campo.
- Curvas de resistividad aparente.
- Datos originales adquiridos.
- Registro fotográfico.
- Localización cartográfica de los sondeos.

4.3. Ítem 1.3. Procesamiento, correlación geológica y diseños teóricos

Objeto. Procesar e interpretar la información obtenida durante el inventario hidrogeológico y la prospección geoeléctrica, integrándola con las condiciones geológicas existentes para identificar los principales objetivos de exploración de agua subterránea y formular diseños conceptuales para futuras perforaciones.

Procesamiento geoeléctrico. Los datos obtenidos en los quince (15) SEV deberán procesarse mediante software especializado de interpretación geoeléctrica. Para cada sondeo deberá obtenerse como mínimo: curva de resistividad aparente; modelo geoeléctrico interpretado; resistividades calculadas; espesores de las unidades interpretadas; profundidades estimadas; ajuste entre información medida y modelo calculado; e interpretación hidrogeológica. La interpretación deberá considerar que los métodos geoeléctricos son métodos indirectos de investigación y que diferentes modelos del subsuelo pueden generar respuestas eléctricas similares; por tanto, no deberá sustentarse exclusivamente en el ajuste matemático de las curvas.

Correlación geológica e hidrogeológica. Los resultados de los SEV deberán correlacionarse con la información geológica disponible, las características geomorfológicas observadas, los puntos de agua inventariados, el comportamiento espacial de las resistividades y las evidencias obtenidas durante los recorridos de campo. Cuando la disposición espacial de los sondeos lo permita, se elaborarán perfiles o secciones de correlación geoeléctrica. La interpretación deberá permitir diferenciar, en función de la información disponible, cobertura superficial, materiales predominantemente arcillosos, materiales arenosos o gravosos, posibles niveles saturados, unidades de baja permeabilidad y unidades con mayor interés relativo para la exploración de agua subterránea. La presencia de una determinada resistividad no deberá interpretarse automáticamente como evidencia concluyente de un acuífero.

Identificación de zonas favorables. Como resultado de la integración de la información deberán identificarse los sectores que presenten mejores



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



condiciones ^{TRD-700}relativas para continuar con una futura fase de exploración directa mediante perforación. Para cada sector recomendado se establecerá, en la medida en que la información obtenida lo permita:

- Localización y coordenadas recomendadas.
- SEV de referencia.
- Profundidad estimada del objetivo.
- Espesor aproximado de las unidades de interés.
- Litología esperada.
- Condiciones hidrogeológicas interpretadas.
- Principales incertidumbres.

Diseños teóricos de captación. Para los sitios considerados técnicamente favorables se elaborará un esquema conceptual de futura perforación que podrá contener la profundidad estimada del pozo, diámetro preliminar, profundidad aproximada de revestimiento, intervalos potenciales de captación, posición conceptual de filtros, materiales esperados y recomendaciones para la futura fase de perforación. Se proyecta elaborar como mínimo cinco (5) diseños teóricos, preferiblemente uno por vereda, siempre que los resultados geofísicos identifiquen sitios favorables que lo soporten. Estos diseños tendrán carácter **teórico y preliminar**: los intervalos definitivos de filtros, el caudal de explotación, la capacidad de bombeo y el diseño constructivo definitivo deberán establecerse posteriormente con base en la información obtenida durante la perforación, la descripción litológica, los registros de pozo y las pruebas hidráulicas correspondientes.

Informe técnico. Dentro de esta misma actividad deberá elaborarse el documento técnico final que consolide los resultados de las actividades 1.1, 1.2 y 1.3. El documento deberá incluir como mínimo:

- Antecedentes y objeto del estudio.
- Localización.
- Metodología.
- Resultados del inventario hidrogeológico.
- Descripción geológica e hidrogeológica del área.
- Metodología de adquisición geofísica.
- Resultados de los quince (15) SEV.
- Curvas y modelos geoeléctricos.
- Correlación geológica-geofísica.
- Perfiles interpretativos, cuando sean técnicamente procedentes.
- Identificación de sectores favorables.
- Sitios recomendados para futura exploración.
- Diseños teóricos de captación.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



- **TRD-700.**
- Cartografía.
- Registros de campo y anexos técnicos.

4.4. Productos y entregables

Los entregables del contrato, con su relación a las actividades presupuestales y los plazos de entrega contados desde la suscripción del acta de inicio, son los siguientes:

Tabla 4 *Productos y entregables del contrato*

No.	Producto	Ítem	Contenido mínimo	Entrega (días calendario)
P1	Plan de trabajo y de calidad	Todos	Cronograma detallado, metodología, plan de ubicación preliminar de SEV, equipos, personal, plan de gestión de riesgos, plan de seguridad y salud, y programa de socialización.	2
P2	Informe del inventario hidrogeológico	1.1	Inventario georreferenciado, fichas de campo, registro fotográfico, cartografía, descripción hidrogeológica y criterios de ubicación de SEV. Con un capítulo o documento por cada una de las cinco (5) veredas.	7
P3	Informe de adquisición geofísica	1.2	Quince (15) SEV ejecutados, datos originales, coordenadas, registros de campo, curvas de resistividad aparente, registro fotográfico y localización cartográfica.	14
P4	Informe técnico final - borrador	1.3	Informe completo según el numeral 1.3, con interpretación individual de cada SEV, correlación, zonas favorables y diseños teóricos (mínimo cinco (5) diseños teóricos de captación cuando los resultados lo soporten, preferiblemente uno por vereda).	16
P5	Informe técnico final y anexos	1.3	Informe ajustado a las observaciones de la supervisión, cartografía, anexos técnicos, bases de datos y archivos editables.	20

Los entregables se presentarán en medio digital (archivos editables y PDF) y, cuando la supervisión lo requiera, en medio físico, conforme a lo dispuesto en el numeral 7.1 de este Anexo.

4.5. Criterios generales de aceptación

Los productos serán recibidos cuando exista consistencia entre los datos de campo, la interpretación técnica y las recomendaciones formuladas. Como mínimo deberá verificarse la ejecución de los quince (15) SEV, la entrega de los datos originales, el inventario hidrogeológico georreferenciado, la interpretación individual de cada SEV, la correlación geológica e hidrogeológica, la identificación de sectores de interés, los diseños teóricos de captación y la entrega del informe técnico con sus anexos y archivos editables.

No será suficiente la presentación aislada de curvas geoeléctricas sin integración hidrogeológica. Los resultados deberán señalar expresamente las limitaciones e



TRD - 700
incertidumbres asociadas con el carácter indirecto de la prospección geofísica y evitar afirmaciones que garanticen la presencia, calidad o caudal explotable de agua subterránea antes de una fase de perforación y evaluación hidráulica.

5. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del proceso es el establecido en la sección 1.9. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en la Minuta del Contrato.

Para efectos de la planeación técnica, el contrato se estructura en una (1) sola etapa, con actividades traslapadas, y un plazo de ejecución máximo de **veinte (20) días calendario**, contados a partir de la suscripción del acta de inicio. El plazo se sustenta en la concentración del esfuerzo de campo en una (1) cuadrillas de adquisición y en la ejecución progresiva del procesamiento a medida que se obtienen los datos, así: (i) plan de trabajo, socialización y gestión de acceso a predios entre los días 1 y 3, con entrega y aprobación del plan de trabajo el día 2; (ii) inventario hidrogeológico entre los días 2 y 7; (iii) ejecución de los quince (15) SEV entre los días 4 y 10, con la cuadrilla A (técnico operador), a un rendimiento de referencia de hasta dos (2) SEV por día; (iv) procesamiento, correlación y diseños teóricos entre los días 6 y 15; (v) entrega del informe borrador el día 16, revisión de la supervisión entre los días 16 y 18 y ajustes hasta el día 20; y (vi) entrega del informe técnico final y anexos el día 20. La Tabla 5 presenta el cronograma de referencia, por bloques de cinco (5) días.

Tabla 5 Cronograma de referencia de la consultoría

Actividad	Días 1-5	Días 6-10	Días 11-15	Días 16-20
Plan de trabajo (día 2), socialización y gestión de acceso a predios (días 1 a 3)				
Ítem 1.1. Inventario hidrogeológico (días 2 a 7)				
Ítem 1.2. Sondeos eléctricos verticales (15) - dos cuadrillas (días 4 a 14)				
Ítem 1.3. Procesamiento, correlación y diseños teóricos (días 6 a 19)				
Informe borrador (día 16), revisión de la supervisión (días 16 a 18) y ajustes (hasta el día 20)				
Entrega del informe técnico final y anexos (día 20)				

La programación de campo deberá considerar las condiciones del régimen de lluvias de la zona. Dado que el plazo es de veinte (20) días calendario, la Entidad procurará suscribir el acta de inicio en la época de menor precipitación (aproximadamente diciembre a marzo) y el Consultor deberá prever en su plan de trabajo los días de reserva por clima indicados en el numeral 5. Las suspensiones por condiciones climáticas, de acceso o de orden público que sean debidamente soportadas y aprobadas por la supervisión no darán lugar a modificación del precio, sin perjuicio de lo previsto en el Pliego de Condiciones y

en la Minuta del Contrato sobre suspensiones y prórrogas.

6. FORMA DE PAGO

El contrato se pagará bajo la modalidad de **precio global fijo**, sin fórmula de reajuste, determinado con base en los ítems de la Tabla 1 (ANEXO – MODELO PROPUESTA ECONÓMICA). Los precios unitarios del ítem 1.2 (por SEV) servirán únicamente como referencia para valorar eventuales modificaciones contractuales de cantidades que hayan sido aprobadas por la Entidad.

Anticipo. Dado el plazo corto del contrato (veinte días calendario), la ausencia de obras o construcciones y la naturaleza de las inversiones iniciales (movilización de equipos y personal, que el Consultor puede financiar mediante su estructura ordinaria), la Entidad **no contempla el pago de anticipo**. Esta decisión se sustenta en el estudio previo y en los estudios previos del Proceso de Contratación.

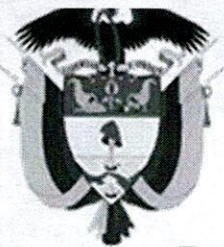
Pagos. La Entidad pagará el valor del contrato mediante pagos parciales contra productos recibidos a satisfacción por la supervisión, así:

Tabla 6. Pagos parciales asociados a productos

Pago	Porcentaje del valor del contrato	Condición de pago
1	25 %	Aprobación de P1 (plan de trabajo) y de P2 (informe del inventario hidrogeológico – ítem 1.1).
2	55 %	Aprobación de P3 (informe de adquisición geofísica – ítem 1.2): quince (15) SEV ejecutados y datos originales entregados.
3	20 %	Aprobación de P5 (informe técnico final y anexos – ítem 1.3) y suscripción del acta de recibo final.

Cada pago requerirá: la factura o documento equivalente, la certificación de recibo a satisfacción expedida por el supervisor, la acreditación del pago de los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales cuando corresponda y los demás soportes exigidos en la Minuta del Contrato. Los porcentajes se aplicarán sobre el valor total del contrato adjudicado y reflejan la estructura de costos del estudio de mercado, en el que la adquisición geofísica concentra la mayor parte de la inversión, reservando un 20 % para la aprobación del informe técnico final.

Criterio presupuestal. No se establecerán ítems adicionales para cartografía, reconocimiento geológico, procesamiento, elaboración del informe, desplazamiento de equipos, registro fotográfico o diseños, dado que estas labores deberán entenderse incorporadas dentro de las actividades 1.1, 1.2 y 1.3, según corresponda. Para efectos de estructuración presupuestal, la actividad 1.1 es unidad con una cantidad de cinco (5) correspondiente a cada vereda, la actividad 1.2 es por unidad de SEV con una cantidad total de quince (15) y la actividad 1.3 es global.



TRD – 700

7. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación, se establecen las condiciones particulares aplicables a la consultoría, en complemento de las demás secciones de este Anexo, del Pliego de Condiciones y de la Minuta del Contrato.

7.1. ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD

Durante la ejecución del contrato el Consultor deberá cumplir las siguientes medidas ambientales y de sostenibilidad, proporcionales al alcance de la consultoría:

- Presentar sus entregables (comunicaciones, informes, memorias de cálculo, anexos, entre otros), siempre que se requieran en medio físico, en impresión a doble cara, utilizando papel que cuente con (i) el certificado del Sello Ambiental Colombiano y/o cualquier otra etiqueta ambiental, o (ii) sea papel con contenido reciclado o procedente de fuentes forestales sostenibles o naturales y esté libre de cloro elemental. El Consultor adjuntará la ficha técnica del papel a utilizar.
- Cuando el documento lo permita, reutilizar hojas ya usadas por una cara (por ejemplo, para evidencias de trabajo de campo) y, cuando los entregables no se requieran en medio físico, garantizar que sean digitalizados y establecer una política de archivo digital.
- Contar con un programa de reciclaje y gestión integral de residuos (ordinarios, aprovechables, orgánicos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE), con metas e indicadores evidenciables. El documento "Programa de reciclaje y gestión integral de residuos" deberá ser revisado y avalado por el supervisor.
- Asegurar la gestión adecuada de los residuos generados durante la prestación del servicio, en el marco de la normatividad vigente y aplicable, y entregar los certificados, actas o documentos que evidencien dicha gestión, avalados por el supervisor.
- Contar con un programa que asegure que los equipos tecnológicos a utilizar (computadores, impresoras, tabletas, entre otros) cumplen con normas aplicables de eficiencia energética, y entregar la ficha técnica donde se evidencie la etiqueta energética (por ejemplo, EnergyStar o equivalente).

Adicionalmente, por la naturaleza de los trabajos de campo y de diseño, el Consultor deberá:

- Efectuar la adquisición geofísica sin remoción de cobertura vegetal ni tala de árboles, retirando íntegramente electrodos, cables y demás elementos



TRD-700
al finalizar cada sondeo y dejando los sitios en las condiciones en que fueron encontrados.

- No intervenir cuerpos de agua, rondas hídricas, nacimientos ni áreas de especial importancia ecológica, más allá de la observación y la medición no destructiva requeridas para el inventario; y evitar la perturbación de fauna doméstica y de las actividades pecuarias.
- Abstenerse de utilizar métodos que generen vertimientos, emisiones o impactos permanentes (por ejemplo, explosivos o perforaciones).
- En los diseños teóricos de captación, favorecer —para la futura etapa de ejecución— el uso de materiales con características ambientales (contenido reciclado, bajo impacto o certificados con etiquetas ambientales) o nuevas tecnologías de bajo costo, e incluir recomendaciones de protección del acuífero (sellos sanitarios y manejo de aguas de perforación). El supervisor revisará que los entregables cumplan estas características.

7.2. APLICACIÓN DE METODOLOGÍA BIM

No aplica. Una vez analizado el alcance de la consultoría —estudios hidrogeológicos y geofísicos de exploración indirecta en la etapa de preinversión, sin diseño de edificaciones u obras de infraestructura que requieran modelado de información de la construcción— la Entidad concluye que no es procedente exigir la metodología BIM. La información cartográfica y de campo se gestionará en sistemas de información geográfica (SIG) y bases de datos, según el numeral 13.

7.3. PLAN O PROGRAMA DE CALIDAD

El Consultor presentará, como parte del Producto P1, un **plan de calidad** aprobado por la supervisión que, como mínimo, contenga:

- Los procedimientos de adquisición, verificación y almacenamiento de los datos de campo, y los formatos de registro de inventario y de SEV.
- La verificación del estado de los equipos antes y durante la adquisición (ficha técnica, comprobación de funcionamiento y calibración o verificación cuando aplique).
- Los controles de calidad de la adquisición descritos en el ítem 1.2 (contacto de electrodos, estabilidad de lecturas, coherencia de la curva, ruido, interferencias y repetibilidad).
- El procedimiento de revisión técnica interna de la interpretación geoelectrica y de la correlación geológica antes de cada entrega, con control de versiones de los documentos.
- El procedimiento para la atención de observaciones de la supervisión y la verificación de su cumplimiento.



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



Los productos serán recibidos conforme a los criterios generales de aceptación del numeral 4. Las normas y guías técnicas de referencia se relacionan en el numeral 13.

7.4. PLAN O PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

El Consultor incluirá en el Producto P1 un **plan de gestión de riesgos** de la consultoría, que identifique, evalúe y establezca medidas de prevención, mitigación y respuesta, sin perjuicio de la Matriz de Riesgos del Proceso de Contratación. Como mínimo se considerarán los siguientes riesgos previsibles:

Tabla 7. Riesgos previsibles de la consultoría y medidas de manejo

Riesgo	Posible efecto	Medidas de prevención y manejo
Condiciones de orden público y seguridad en la zona rural	Restricción de desplazamientos, suspensión de jornadas de campo.	Coordinación previa con la Entidad y las autoridades locales; reporte de itinerarios; programación flexible; protocolos de comunicación y suspensión.
Acceso a predios y de consentimiento de propietarios	Imposibilidad de ubicar sondeos en sitios técnicamente óptimos.	Socialización previa; actas de autorización; selección de sitios alternos con criterio técnico aprobado por la supervisión.
Condiciones climáticas y de transitabilidad (época de lluvias, inundaciones, vías terciarias)	Retrasos, pérdida de calidad de los datos, riesgos para el personal.	Programación según el régimen de lluvias; suspensión de adquisición con tormentas eléctricas; previsión de tiempos de desplazamiento.
Interferencias eléctricas (cercas eléctricas, líneas de energía, infraestructura metálica o petrolera)	Ruido en las curvas, interpretación errada.	Reconocimiento previo de interferencias; ajuste de la orientación de tendidos; repetición de lecturas; registro en la ficha del sondeo.
Plazo de veinte (20) días frente al volumen de campo (15 SEV en 11 días de adquisición)	Incumplimiento del cronograma o reducción de la calidad del dato.	Dos (2) cuadrillas simultáneas con rendimiento de referencia de hasta un (1) SEV por día por cuadrilla; técnico operador y cuatro (4) auxiliares de campo; tres (3) días-cuadrilla de reserva por clima; programación diaria de sitios aprobada por la supervisión; reporte de avance cada dos (2) días.
Fallas de equipos	Pérdida de tiempo y de datos.	Equipos de respaldo o repuestos críticos; verificación diaria; copia de seguridad de los datos.
Ambigüedad geofísica (no unicidad) y limitada información previa	Interpretaciones poco confiables.	Integración con geología y puntos de agua; análisis de sensibilidad y equivalencias; declaración expresa de incertidumbres.
Información imprecisa suministrada por habitantes	Datos erróneos del inventario.	Diferenciar información medida y reportada; verificación cruzada cuando sea posible.
Riesgo eléctrico y de seguridad y salud en el trabajo	Lesiones al personal o a terceros y animales.	Plan de seguridad y salud; EPP; delimitación de tendidos; personal capacitado en riesgo eléctrico; control de acceso a los tendidos.

El Consultor mantendrá actualizado el plan de riesgos durante la ejecución y reportará a la supervisión cualquier evento que afecte el cronograma o la calidad de los productos.

7.5. ARTICULACIÓN CON COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES

- Antes de iniciar las labores de campo, el Consultor, con apoyo de la Entidad, realizará la socialización del proyecto con las autoridades locales y las comunidades de las veredas (por ejemplo, juntas de acción comunal y productores), dejando constancia en actas y listados de asistencia.
- Se informará claramente que la consultoría corresponde a estudios de exploración indirecta y que sus resultados **no garantizan** la presencia, calidad o caudal de agua subterránea ni implican la construcción inmediata de pozos, para evitar expectativas no sustentadas.
- El ingreso a predios privados requerirá la autorización del propietario o poseedor, la cual se documentará. Los datos personales recolectados en el inventario (propietarios, ubicación de predios, contacto) se tratarán conforme a la Ley 1581 de 2012 y se usarán únicamente para los fines del contrato.

8. DOCUMENTOS O INSUMOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

La Entidad entregará al Consultor, al inicio de la ejecución y en medio digital, los siguientes insumos disponibles:

- Delimitación cartográfica (archivo geográfico) de las veredas Curipao, El Pesebre, Cerrito, San Lope y Sabana de la Vieja y cartografía municipal básica disponible.
- Documento de formulación del proyecto (BPIN 202500000037969) y estudios previos del Proceso de Contratación.
- Información disponible en el municipio sobre pozos, aljibes y captaciones conocidas, y sobre los sectores y productores beneficiarios.
- Datos de contacto de autoridades locales y de líderes comunitarios para la articulación y la socialización.

Los demás insumos de información técnica (cartografía geológica, bases de datos de aguas subterráneas y datos climatológicos e hidrológicos) serán consultados por el Consultor ante el Servicio Geológico Colombiano, el IDEAM, el IGAC y Corporinoquia, y su obtención hace parte de sus obligaciones. La información entregada por la Entidad es de apoyo y no exime al Consultor de su verificación.

9. EXPERIENCIA DEL PROPONENTE E INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

a. Experiencia mínima del proponente

El Proponente deberá acreditar experiencia en la ejecución de contratos de estudios hidrogeológicos, prospección geofísica y diseño de captaciones de aguas subterráneas, proporcional a la naturaleza, el alcance y la cuantía de esta consultoría. Para estructurar los requisitos se tomó como modelo la lógica de las



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



matrices de experiencia de los pliegos tipo (experiencia general según la actividad a contratar y experiencia específica medida como porcentaje del presupuesto oficial), ajustada a una consultoría de exploración indirecta de baja complejidad. Como referencia de cuantía, los valores del estudio de mercado equivalen aproximadamente a 71 SMMLV (SMMLV 2026: \$1.750.905).

Tabla 8 *Experiencia mínima del proponente*

Tipo de experiencia	Actividades que deben haber contenido los contratos	Cantidad y cuantía mínimas
General	Contratos cuyo objeto o alcance haya contenido la ejecución de minio (3) de las siguientes actividades: (a) estudios hidrogeológicos o inventario de puntos de agua subterránea; (b) prospección geofísica eléctrica (sondeos eléctricos verticales o tomografía de resistividad eléctrica) para aguas subterráneas; (c) estudios y diseños de captación de aguas subterráneas (pozos profundos, aljibes u otras captaciones), incluida la evaluación del acuífero o de pruebas hidráulicas; (d) perforación o construcción de pozos profundos para aprovechamiento de agua subterránea.	Mínimo uno (1) y máximo tres (3) contratos ejecutados y terminados en los diez (10) años anteriores a la fecha de cierre del Proceso. La sumatoria de sus valores, expresados en SMMLV a la fecha de terminación de cada contrato, debe ser igual o superior a una (1) vez el Presupuesto Oficial (PO) del Proceso, expresado en SMMLV.
Específica	Al menos uno (1) de los contratos aportados como experiencia general debe haber contenido la ejecución de estudios hidrogeológicos, o de prospección geofísica eléctrica (SEV o tomografía) para aguas subterráneas, o de estudios y diseños de captación de aguas subterráneas (actividades (a), (b) o (c)).	El valor de ese contrato, expresado en SMMLV a la fecha de terminación, debe ser igual o superior al cincuenta por ciento (50 %) del PO del Proceso, expresado en SMMLV. No se aceptará como experiencia específica la sola perforación o construcción de pozos (actividad (d)).

Reglas de acreditación.

- Un mismo contrato puede acreditar la experiencia general y la específica.
- El valor del contrato corresponde al valor total ejecutado (incluidas adiciones e IVA), convertido a SMMLV con el salario mínimo vigente en el año de terminación del contrato. Los contratos ejecutados en estructura plural se computan por el porcentaje de participación del integrante que los aporta.
- Cuando el objeto del contrato sea más amplio (por ejemplo, estudios y diseños de un sistema de acueducto que incluya la captación de aguas subterráneas), solo se computará si el acta de liquidación, el acta de recibo final, el informe o la certificación evidencian la ejecución de las actividades. En ese caso se tomará el valor total del contrato, sin que se exija discriminar el valor de cada actividad.
- Cada contrato se acreditará con certificación o acta de recibo final o de liquidación expedida por el contratante, que indique: contratante, objeto, alcance o actividades ejecutadas, fechas de inicio y terminación, valor y,



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TBD-700

cuando aplique, porcentaje de participación. Para contratos con entidades privadas se aportará además copia del contrato u orden de servicio.

- En Consorcio o Unión Temporal, la experiencia específica deberá ser acreditada por al menos un integrante con participación igual o superior al cuarenta por ciento (40 %). Los contratos deberán estar relacionados en el Registro Único de Proponentes (RUP) cuando el Pliego de Condiciones lo exija.
- La experiencia del Proponente es independiente de la experiencia del Personal Clave Evaluable: la de un profesional no supe la del Proponente, ni viceversa.

Personal profesional del Consultor

Para el desarrollo de la consultoría se establecen perfiles proporcionales al objeto, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto: formación profesional y experiencia en aguas subterráneas, con el apoyo operativo requerido para la adquisición de campo. La Entidad no exige títulos de posgrado particulares y fija condiciones participativas, garantistas y pluralistas, acordes con el mercado laboral y con la disponibilidad de estos perfiles. La experiencia específica está contenida dentro de la experiencia general.

Para analizar la información del personal del Consultor, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la Entidad **antes de la suscripción del acta de inicio** del Contrato.
- b) Si el Consultor ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.
- c) El Consultor deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto-Ley 2106 de 2019.
- d) Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME**
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



- TRD-700
- e) En la determinación de la experiencia y la formación académica de los profesionales se aplicará la equivalencia detallada en el presente anexo técnico.
- f) La Entidad aplicará las equivalencias mencionadas en el presente anexo técnico para verificar el grupo de profesionales que el Consultor relacione, específicamente para acreditar las exigencias mínimas previstas en la sección de "Exigencias mínimas de la experiencia del proponente y la experiencia y formación académica del equipo de trabajo (Personal Clave Evaluable)".
- g) La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Consultor los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados para desarrollar el negocio jurídico pactado y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso de que sea establecido un valor de honorarios de referencia.
- h) El Consultor es responsable de verificar que los profesionales propuestos que se vincularán al proyecto tengan la disponibilidad real para ejecutarlo.
- i) El Consultor garantizará que los profesionales estén disponibles según su porcentaje de dedicación (físicamente o a través de medios digitales), cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del proyecto de consultoría.
- j) La Entidad se reserva el derecho de exigir el reemplazo o retiro de cualquier contratista o trabajador vinculado al contrato, sin que ello conlleve costos para ella, detallando las razones debidamente que justifican la solicitud de dicho cambio.

El personal relacionado será contratado por el Consultor y su costo debe incluirse dentro de la estructura de costos de la oferta, que fue definida al presentar la propuesta en el Formulario 1 – Propuesta Económica del Contrato. Se aclara que los perfiles que hacen parte del Personal Clave Evaluable deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto indistintamente de su porcentaje de dedicación. Para los demás perfiles, en caso de que la Entidad los requiera deberán estar disponibles, según su porcentaje de dedicación, con el fin de lograr el cumplimiento del objeto contractual y las obligaciones derivadas del Consultor, para lo cual se podrá hacer uso de medios virtuales.

Se aclara que los perfiles relacionados deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto, según su porcentaje de dedicación, hasta que se logre la aprobación del producto de su competencia por parte de la Entidad.

El Personal Clave Evaluable:

Es el definido en el Pliego de Condiciones y es el que se describe a continuación:

Tame Cuna de la Libertad



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TRD – 700

- Un (1) Geólogo o Ingeniero Geólogo con experiencia en aguas subterráneas, quien actuará como director técnico y especialista principal del proyecto.

Justificación. Las especificaciones técnicas del proyecto establecen que la ejecución y coordinación de las tres actividades —reconocimiento hidrogeológico, definición de puntos de investigación, adquisición y supervisión de los SEV, procesamiento e interpretación, correlación y diseños teóricos— recae en un geólogo con experiencia demostrable en aguas subterráneas. Dado el alcance acotado (quince SEV y un plazo de veinte días calendario) y la naturaleza integrada de las actividades, un (1) profesional clave es suficiente, proporcional y garantiza la unidad de criterio técnico en la interpretación.

El personal requerido, **distinto al Personal Clave Evaluable**, es el siguiente:

- Un (1) Auxiliares de campo, encargado de apoyar las actividades operativas necesarias para la ejecución del inventario y la prospección geofísica: movilización de equipos, tendido y recolección de cables, instalación de electrodos, apoyo en registros de campo y demás labores requeridas para la correcta adquisición de información.

Si para la adecuada ejecución de los tendidos con aperturas AB/2 de 200 a 500 m el Consultor requiere personal adicional, éste correrá por su cuenta, según se indica más adelante.

b. Requisitos del personal del Consultor

El Personal Clave Evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



Tabla 9 ~~TRD 700~~ *Requisitos del Personal Clave Evaluable*

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% de dedicación	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	Uno (1)	Director de consultoría	Geólogo o Ingeniero Geólogo (o título equivalente en el área de geología)	N.A. Nota: no se aceptarán estudios de tipo diplomado, curso o seminario como estudio de posgrado.	100 %	Cuatro años y medio (54 meses) contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico.	Cinco (5) años en estudios hidrogeológicos, prospección geofísica eléctrica (SEV o tomografía) para aguas subterráneas o inventario de puntos de agua, acreditados en mínimo dos (2) contratos o proyectos.

Notas.

- La experiencia específica no es adicional a la general y nunca será mayor a ésta.
- El auxiliar de campo (1) Auxiliares de campo (personal operativo, no evaluable) no hacen parte del Personal Clave Evaluable. El Auxiliar no requieren experiencia mínima ni formación específica. Todos deberán dedicarse al 100 % durante la fase de campo (inventario y adquisición geofísica, aproximadamente trece días calendario) y ser capacitados por el Consultor en seguridad de campo y riesgo eléctrico.

Honorarios de referencia. Como referencia para verificar la idoneidad y el valor de los honorarios (consideración g de este numeral), la Entidad tomó los lineamientos de la Resolución 012 de 2026 de la Gobernación de Arauca y el factor multiplicador de su estudio de mercado (SMMLV 2026: \$1.750.905):

Tabla 10 *Honorarios de referencia del equipo de trabajo*

Cargo	Categoría de referencia	Honorario base mensual	Factor multiplicador	Honorario integral mensual
Geólogo	Título profesional, 54 meses o más de experiencia	\$4.200.000	2,1	\$9.114.000
Auxiliar de campo	Auxiliar, sin experiencia	\$2.260.000	2,1	\$4.497.400

Estos valores son de referencia para la estructuración del presupuesto y no constituyen una exigencia adicional a los proponentes.

La experiencia profesional se computará a partir de la terminación y aprobación del pensum académico, salvo en los casos en que se realicen prácticas laborales para obtener el título profesional o tecnólogo. El tiempo de experiencia en la práctica es válido si se realiza durante los veinticuatro (24) meses anteriores o posteriores a la expedición de la Ley 1955 de 2019 o después de su expedición. Es decir, la práctica realizada antes de la terminación de materias contará como experiencia profesional si se cumplen los criterios mencionados. En el evento de



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME**
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



TBD-700
que el oferente no entregue alguno de estos documentos, la Entidad contará la experiencia profesional a partir de la expedición del acta de grado o el diploma, el cual debe ser allegado con posterioridad a la celebración del Contrato.

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto. Si el Consultor contrata persona adicional, este correrá por su cuenta, por lo que no habrá lugar a pago alguno por parte de la Entidad frente al personal extra que el Consultor utilice en la ejecución del contrato, ya que la Entidad en la etapa de planeación estableció el personal profesional y operacional mínimo requerido para el cumplimiento del contrato y fue objeto de observaciones por los interesados en el Proceso de Contratación.

Para el profesional mencionado se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente (para geología e ingeniería geológica, el Consejo Profesional de Geología o la entidad que corresponda). El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el requisito de que trata el artículo 18 del Decreto-Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se acrediten por equivalencia se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información solicitada.

10. EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

10.1. EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Es responsabilidad del Proponente inspeccionar y examinar el sitio y los alrededores del área de influencia e informarse sobre la forma y características del lugar, localización y naturaleza de la zona y la de los espacios necesarios para su ejecución, transporte, mano de obra, equipos y vías de acceso al sitio y a las instalaciones que se puedan requerir, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto; en especial cuando se establezca presencia de minorías étnicas, caso en el cual debe asegurarse de cumplir con la normativa especial que rija en jurisdicción de los territorios legalmente constituidos a su favor, o evitar su intervención, y en general sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta.

Asimismo, es responsabilidad del Proponente familiarizarse con los detalles y condiciones bajo los cuales serán ejecutados los trabajos, así como de los posibles riesgos previsibles de la consultoría, pues su desconocimiento o falta de



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



información ^{TRD-700} se considerará como excusa válida para posteriores reclamaciones a la Entidad.

Para este proyecto, el Proponente deberá tener en cuenta en particular: (i) la distancia y el estado de las vías terciarias de acceso a las veredas; (ii) el régimen de lluvias y su efecto sobre la transitabilidad; (iii) las condiciones de seguridad y orden público; (iv) la presencia de infraestructura que genere interferencias eléctricas (cercas eléctricas, líneas de energía, instalaciones metálicas o petroleras); y (v) la disponibilidad de longitud libre para tendidos de hasta 800 a 1.000 m ($AB = 2 \times AB/2$).

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Área de influencia directa: las cinco (5) veredas rurales del municipio de Tame donde se ejecutarán el inventario hidrogeológico y los quince (15) SEV: Curipao, El Pesebre, Cerrito, San Lope y Sabana de la Vieja.

Área de influencia indirecta: el área rural del municipio de Tame y los productores y comunidades vinculados a la cadena productiva de carne y leche que podrían beneficiarse de la futura exploración y aprovechamiento de aguas subterráneas.

La Entidad verificará, antes del inicio de la ejecución, la eventual presencia de comunidades étnicas en las áreas de trabajo y, de ser el caso, informará al Consultor para que se tomen las medidas correspondientes. El Consultor no ingresará a territorios étnicos sin la autorización respectiva.

11. SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

De ser necesario, según los estudios previos, están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

En particular, durante la adquisición geofísica el Consultor delimitará y señalará los tendidos de cables y electrodos con cinta u otros elementos visibles, para prevenir el paso de personas y animales, y portará identificación visible del contrato y de la Entidad. Los informes, planos, presentaciones y demás productos aplicarán el manual de imagen institucional del Municipio de Tame, que la Entidad suministrará al inicio de la ejecución.

12. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Dado que la consultoría es de exploración indirecta y **no incluye perforación de pozos ni pruebas de bombeo**, no requiere el permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas ni la concesión de aguas subterráneas



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME**
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



previstos en el Decreto 1076 de 2015 (Título 3, Capítulo 2, Sección 16, que compila el Decreto 1541 de 1978), los cuales serán necesarios en la fase posterior de exploración directa ante Corporinoquia, autoridad ambiental competente en el departamento de Arauca.

El Consultor deberá gestionar, bajo su responsabilidad y costo, las autorizaciones necesarias para la ejecución del contrato, entre ellas:

- Autorizaciones de ingreso a predios privados, por parte de propietarios o poseedores, con constancia escrita o acta.
- Autorizaciones o coordinaciones con la autoridad local, para el ingreso a áreas de uso comunitario o público (vías, caminos veredales y áreas comunales).
- Las que corresponda ante autoridades de seguridad y orden público para el desplazamiento y la permanencia en campo, cuando la situación lo exija.
- La afiliación del personal al Sistema de Seguridad Social Integral y la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019).

La Entidad apoyará al Consultor con la gestión institucional (cartas de presentación, contactos con la comunidad y las autoridades), sin que ello traslade a la Entidad la responsabilidad del Consultor por la obtención de las autorizaciones.

13. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

13.1. Marco técnico y normativo de referencia

Para la ejecución de la consultoría se tomarán como referencia, entre otros, los siguientes documentos, o aquellos que los modifiquen o sustituyan:

- Formulario Único Nacional para el Inventario de Puntos de Agua Subterránea (FUNIAS), IDEAM y otras entidades del sector ambiental, 2009.
- ASTM D6431, Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Investigation, y ASTM D6429, Standard Guide for Selecting Surface Geophysical Methods.
- Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (aguas subterráneas), y Ley 99 de 1993.
- Resolución 471 de 2020 del IGAC (sistema de referencia geodésico MAGNA-SIRGAS con origen nacional) y demás lineamientos cartográficos aplicables.
- Información geológica e hidrogeológica del Servicio Geológico Colombiano (mapa geológico, SIASUB) e información del IDEAM.



TRD – 700

13.2. Georreferenciación y cartografía

- Las coordenadas se registrarán con equipo GPS o equivalente en el sistema MAGNA-SIRGAS (con origen nacional), indicando altitud y precisión del equipo.
- Toda la cartografía (localización de puntos de agua, de SEV, perfiles y mapas de zonas favorables) se entregará en formato geográfico editable (por ejemplo, shapefile o GeoPackage) y en PDF, con escalas legibles y adecuadas al detalle (por ejemplo, 1:25.000 para la localización general y 1:5.000 a 1:10.000 para detalle).

13.3. Adquisición geoelectrica (SEV)

- Arreglo Schlumberger con apertura máxima AB/2 del orden de 200 a 500 m, cuando las condiciones topográficas, prediales y de acceso lo permitan; la distribución de lecturas será logarítmica (del orden de 6 a 8 por década) y los cambios de espaciamiento MN/2 se realizarán con lecturas de traslape.
- Orientación de los tendidos preferiblemente perpendicular a la estructura o a la dirección de variación esperada, evitando cercas, líneas de energía, tuberías y estructuras metálicas.
- Registro, para cada SEV: identificación, fecha, coordenadas, altitud, orientación del tendido, AB/2, MN/2, intensidad de corriente, diferencia de potencial, resistividad aparente, condiciones del terreno y del clima, observaciones y fotografía.
- Los datos se capturarán sin alteraciones y se conservarán los datos originales (planillas y archivos del equipo), que serán entregados a la Entidad.

13.4. Procesamiento e interpretación

- Uso de software especializado de interpretación geoelectrica 1D (por ejemplo, IPI2Win, IX1D, Resix, WinSev o equivalente), indicando versión y licencia.
- Para cada SEV: curva de campo, curva de ajuste, modelo geoelectrico (resistividad y espesor por capa), error de ajuste y análisis de equivalencia o no unicidad.
- Correlación con la geología de superficie, la geomorfología, los puntos de agua inventariados (profundidad y nivel) y la información regional; elaboración de secciones geoelectricas cuando la disposición de los sondeos lo permita.



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



- **TRD-700** La asignación hidrogeológica de cada capa se presentará como hipótesis sustentada, indicando el grado de confianza y las incertidumbres.

13.5. Diseños teóricos de captación

- Esquema por cada sitio favorable: profundidad estimada, diámetro preliminar, profundidad aproximada de revestimiento, intervalos potenciales de captación, posición conceptual de filtros, materiales esperados y recomendaciones constructivas y de protección sanitaria.
- Recomendaciones para la fase posterior: programa de perforación exploratoria, registros geofísicos de pozo, descripción litológica, pruebas hidráulicas y muestreo de calidad del agua, y trámites ambientales requeridos ante Corporinoquia.

13.6. Limitaciones e incertidumbres

Los métodos geoeléctricos son indirectos y los resultados no sustituyen la exploración directa. El informe deberá declarar expresamente las limitaciones del método y de la información disponible, y **no podrá afirmar ni garantizar** la presencia, la calidad o el caudal explotable de agua subterránea antes de la perforación y la evaluación hidráulica.

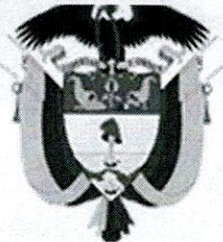
13.7. Entrega y propiedad de la información

- Los informes se entregarán en formato editable (Word y Excel, según corresponda) y PDF; las bases de datos, fichas, curvas y archivos de software de interpretación se entregarán en medio digital organizado y rotulado.
- Los productos y los datos originales son de propiedad de la Entidad. La Entidad podrá compartir la información con el Servicio Geológico Colombiano, Corporinoquia y otras entidades con fines de gestión del recurso hídrico.
- El Consultor conservará copia de seguridad de la información de campo durante la ejecución del contrato.

14. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Hacen parte de las consideraciones técnicas, y deben ser tenidos en cuenta por el Proponente al estructurar y presentar su oferta, los documentos de referencia relacionados en el numeral 13.1 y las siguientes fuentes consultadas en la elaboración de este Anexo:

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2009). Formulario Único Nacional para el Inventario de Puntos de Agua Subterránea (FUNIAS).



REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE



- TRD-700**
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (2023). Kit territorial del departamento de Arauca - Microanálisis de evaluaciones agropecuarias 2023. <https://upra.gov.co>
 - Servicio Geológico Colombiano. Estudio del sector para la contratación de exploración indirecta, CD-16 de 2020. <https://www2.sgc.gov.co>
 - Servicio Geológico Colombiano. Estudios previos, contratación directa CD-2 de 2018 (pozos exploratorios para validación de modelos hidrogeológicos). <https://www2.sgc.gov.co>
 - Corpocaldas. Gestión del agua subterránea en Caldas - Oferta (campañas de prospección geoelectrica). <https://sites.google.com/view/ascorpocaldas/oferta>
 - Valenzuela Valencia, J. J. (2025). Modelo geológico conceptual y potencial hidrogeológico de la estructura del río Vichada, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co>
 - Autoridad Nacional del Agua (Perú). Proceso AS-SM-2-2024-ANA-AAA-CF-1, prospección geofísica mediante SEV en el acuífero Supe (2024).
 - ANLA. Permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas (referencia para la fase posterior de exploración directa). <https://www.anla.gov.co>

En constancia, se firma en Tame, Arauca, a los 12 días del mes de octubre de 2026

La siguiente información identifica al personal encargado de la elaboración, revisión y aprobación del presente documento:

MARTHA JANETH GALVIS RODRIGUEZ

Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Medio Ambiente