**CONTRATO No. 655 de 2020.**

**NATURALEZA:** Prestación de servicios.
**CONTRATISTA:** CONSORCIO BACCOL
**CONTRATANTE:** SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**.**
**VALOR:** $ 493.897.955,00

Entre los suscritos, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica y financiera y patrimonio independiente, creado por el Decreto Ley 3161 de 1968, modificado por el Decreto Ley 4131 de 2011, representado en este acto por **JHON JAIRO CORREDOR CALDAS, m**ayor de edad, identificado(a) con cédula de ciudadanía 80.186.585 expedida en Bogotá D.C. en su condición de Secretario General del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, nombrado mediante Resolución No. D-150 del 7 de mayo de 2020 por medio de la cual se efectúa un nombramiento, acta de posesión No. 023 del 11 de mayo de 2020 y con capacidad para contratar de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 337 del 23 de diciembre de 2013, por una parte, y por la otra, **CONSORICO BACCOL,** identificado con NIT 901438931-1, representado por **RESMUNDO LEON MANGA CONTE**, con cédula de ciudadanía No. No.72.002.199 de Barranquilla, y conformado por BAC ENGINEERING CONSULTANCY GROUO S.A.S (50%) con NIT 900.478.591-8, COLCONTROL S.A.S. (1%) NIT. 900.875.307-5 y SOLUM CONSTRUCCIONE S.A.S (49%) NIT. 901.044-002-2 hemos acordado celebrar el presente contrato, previas las siguientes:

**CONSIDERACIONES**

**PRIMERA:** Que el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, es un Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI, al cual se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007 en materia de contratación administrativa y sus Decretos Reglamentarios. **SEGUNDA:** Que el artículo 3° del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que como consecuencia del cambio de naturaleza, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** tiene como objeto *"realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico; administrar la información del subsuelo; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país; coordinar proyectos de investigación nuclear, con las limitaciones del artículo 81 de la Constitución Política, y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la Nación".* **TERCERA:** Que el artículo 4° del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que para el cumplimiento de su objeto, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** cumplirá las siguientes funciones, entre otras: "*(…) 3. Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional. (…) 10. Investigar fenómenos geológicos generadores de amenazas y evaluar amenazas de origen geológico con afectación regional y nacional en el territorio nacional. 11. Proponer, evaluar y difundir metodologías de evaluación de*

*amenazas con afectaciones departamentales y municipales…" El artículo 9° del Decreto Ley 2703 de 2013 precisó que las Funciones de la Dirección de Geoamenazas son, entre otras: "(…) 2. Dirigir las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional. 4. Investigar, identificar, caracterizar, monitorear, evaluar, diagnosticar y modelar fenómenos geológicos generadores de amenazas. 5. Elaborar estudios y monitorear la actividad sísmica y volcánica del país. 11. Diseñar, instalar, mantener, operar y actualizar la Red Sismológica Nacional de Colombia, la Red Nacional de Acelerógrafos, las Redes de los Observatorios Vulcanológicos y la Red de Estaciones Geodésicas".* **CUARTA:** Que el artículo 9° del Decreto Ley 2703 de 2013 precisó que las Funciones de la Dirección de Geoamenazas, entre otras las de: *"(...) 2. Dirigir las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional. 4. Investigar, identificar, caracterizar, monitorear, evaluar, diagnosticar y modelar fenómenos geológicos generadores de amenazas. 5. Elaborar estudios y monitorear la actividad sísmica y volcánica del país. 11. Diseñar, instalar, mantener, operar y actualizar la Red Sismológica Nacional de Colombia, la Red Nacional de Acelerógrafos, las Redes de los Observatorios Vulcanológicos y la Red de Estaciones Geodésicas*". **QUINTA:** Que mediante Resolución 1239 del 15 de noviembre de 2017, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS reconoció al SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, como centro de investigación, al cumplir con los requerimientos exigidos por COLCIENCIAS para tales efectos. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar ciencia y tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto. **SEXTA:** Que el Inciso 6.1 del numeral 6° del Art. 2° de la Resolución 249 del 20 de junio de 2019 estableció que son funciones del "*Grupo de Trabajo Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa*" perteneciente a la Dirección de Geoamenazas del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO las siguientes: *"(…) 1. Recopilar y analizar la información básica: geología, geomorfología, cobertura, geomecánica, información básica digital, etc., en diferentes áreas que requieran evaluación de susceptibilidad y amenaza a la generación de movimientos en masa. 2) Definir metodologías a usar para la zonificación de amenazas por movimientos en masa de acuerdo a la escala de trabajo (local, municipal, departamental, cuenca, etc.) con el fin de especificar las variables temáticas a desarrollar. 3) Adelantar trabajos de cartografía geológica, geomorfológica, geotécnica, de cobertura y uso, sísmica, hidrogeológica, etc., de acuerdo a metodología seleccionada: procedimiento de imágenes, fotointerpretación, trabajos de campo, desarrollo de cartografía definitiva. 4) Adelantar inventario de movimientos en masa y plan de exploración del subsuelo de acuerdo a la escala y metodología de trabajo. 5) Convertir información a medio digital para desarrollo de análisis SIG. 6) Evaluar parámetros y desarrollo de zonificación de susceptibilidad y amenaza. 7) Desarrollar cartografía de zonificación de susceptibilidad y amenazas. 8) Definir medidas de corrección y/o mitigación si lo quiere la escala de trabajo. 9) Adelantar proyectos de investigación en temas relacionados con movimientos en masa. 10) Ejecutar el plan de apropiación del conocimiento en los temas relacionados con movimientos en masa. 11) Apoyar el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres en casos de emergencias por movimientos en masa. 12) Las demás funciones inherentes a la naturaleza del grupo de trabajo, las que le sean asignadas por autoridad competente y las normas legales vigentes*" **SEPTIMA:** Que el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Ley No. 1955 del 25 de Mayo de 2019 "*Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022, Pacto por Colombia, pacto por la equidad*" promueve que se ajusten las funciones de las entidades del SNCCTI en materia de ciencia, tecnología e innovación, con el objeto de lograr una mejor especialización de roles. A tal efecto el SGC requiere llevar iniciativas al Gobierno para que se tengan en cuenta sus propias perspectivas y necesidades, a la vez que se pueda aportar ideas al Gobierno Nacional, desde la visión del Sector de Minas y Energía. **OCTAVA:** Que el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" en su artículo 4°,

en el IV Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo, literal C. Colombia resiliente: conocimiento y prevención para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático **NOVENA:** Que de acuerdo con lo anterior, el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO debe optimizar los recursos, promover la investigación, y los mecanismos de coordinación de las instancias y los actores del Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación, tal como lo prevé y orienta el documento del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad que en su artículo 3° señala dentro de los pactos con estrategias transversales el Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro y el Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades **DÉCIMA:** Que cabe destacar que el SGC, como miembro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, debe propender al cumplimiento de sus objetivos y al desarrollo de las actividades contempladas en la Ley 1286 de 2009, entre los cuales cabe destacar, la generación y uso del conocimiento, a través del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, como actividades esenciales para darle valor agregado a nuestros recursos, crear nuevas empresas basadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, alcanzar mayores y sostenidas tasas de crecimiento económico, acumulación y distribución de riqueza, con el objeto de mejorar los niveles de calidad de vida de los ciudadanos. **DÉCIMA PRIMERA:** Que de acuerdo con el plan operativo 2019-2020 del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC) a través del Proceso "Investigación y zonificación de amenaza por movimientos en masa", se continúa desarrollando proyectos que contribuyen al conocimiento del tema y al desarrollo de guías metodológicas para adelantar zonificaciones de amenaza a diferentes escalas, en diferentes ambientes geológicos que generan diversidad de tipos de movimientos en masa. **DÉCIMA SEGUNDA:** Que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa constituyen de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones", un insumo importante para la gestión del riesgo de desastres con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible. **DÉCIMA TERCERA:** Que por otra parte, la Ley 1523 de 2012 determina que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa se constituyen en un insumo para la gestión del riesgo de desastres; con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible. **DÉCIMA CUARTA:** Que en el año 2019, el SGC suscribió Convenio Tripartito junto con el MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD y TERRITORIO y la UNAL, el convenio 802 de 2019 (consecutivo MVCT), 027 de 2019 (consecutivo SGC), mediante el cual se adelantaron acciones realizadas enfocadas a apoyar a los municipios de Puerto Tejada, Villa Rica, La Sierra, Rosas y Sotará en Departamento del Cauca, Candelaria, Jamundí y Yumbo en el Valle del Cauca y Puerto Carreño en el Vichada, en la recopilación, análisis y selección de información de secundaria, definición de estudios a realizar según las amenazas (Movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones) identificadas, a partir de esto, se generaron los insumos cartográficos para la elaboración de los estudios técnicos tendientes a la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación territorial de estos municipios. **DÉCIMA QUINTA:** Que con sustento en lo anterior, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio suscribieron el Convenio Interadministrativo No 719 del 2020 – Numeración Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 010-2020 - Numeración del Servicio Geológico Colombiano, del 09 de Junio de 2020, tiene como objeto "Aunar esfuerzos técnicos, financieros y administrativos entre el Servicio Geológico Colombiano y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con el fin de elaborar estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el proceso de revisión y/o implementación de los planes de ordenamiento de territorial, así como fortalecer técnicamente a las entidades territoriales priorizadas en dicha materia". **DÉCIMA SEXTA:** Que para el cumplimiento del marco normativo referenciado con anterioridad y los objetivos establecidos en el Convenio Interadministrativo No 719 del 2020

(Numeración MVCT - Numeración 010-2020 SGC), el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO requiere adelantar acciones tendientes en materia contractual, que le permita la consecución de estudios en materia de Zonificación de Amenaza y Avenidas Torrenciales que impactarán de forma oportuna en la gestión del riesgo y en la vida de los habitantes. Permitiendo además la toma de decisiones basada en información veraz acciones tendientes a continuar con los estudios e investigaciones necesarias para elaborar la zonificación de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano, periurbano, de expansión urbana y centros poblados, en las áreas definidas en el convenio 802 de 2019 (MVCT-UNAL-SGC). **DÉCIMA SÉPTIMA:** Que en Consecuencia, se requiere la contratación para la EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DÍAMETRO HQ, APIQUES, ENSAYOS DE LABORATORIO Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA EN LOS MUNICIPIOS ESTABLECIDOS POR EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. **DÉCIMA OCTAVA:** Que teniendo en cuenta lo anterior y el objeto planteado para la presente contratación, se evidencia que las actividades que debe adelantar el contratista corresponden a las dos clases de servicios científicos y tecnológicos citados, por otra parte, contribuyen y son insumo indispensable para la producción de conocimiento científico, por tal motivo, la recolección sistemática de datos que permiten identificar la topografía y características geológicas y geomorfológicas, se encuentran en marcadas en el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas y en consecuencia, son susceptibles de ser contratadas directamente. **DECIMA NOVENA:** Que así mismo, el Decreto Ley 591 de 1991, que regula las modalidades específicas de contratos de fomento y actividades científicas y tecnológicas, relaciona en el numeral 1° del artículo 2° Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información. **TRIGÉSIMA:** Que, en este orden de ideas, toda vez que en el presente caso se está llevando a cabo una actividad que implica generación de conocimiento geológico, estamos ante un evento de investigación científica. **TRIGÉSIMA SEXTA:** Que la entidad entiende que las causales de contratación directa deben interpretarse en el marco de los principios que orientan la función administrativa y la gestión fiscal y, en especial, el deber de selección objetiva. **TRIGÉSIMA SÉPTIMA:** Que el SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, en cumplimiento del principio de planeación ha elaborado los estudios y documentos previos que fundamentan la contratación, al tenor de lo señalado por el marco normativo vigente. **TRIGÉSIMA OCTAVA:** Que existe disponibilidad presupuestal certificada por el Jefe de Presupuesto del SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, con el certificado de Disponibilidad Presupuestal certificado de Disponibilidad Presupuestal PGN No.40620 del 25 de septiembre de 2020. **TRIGÉSIMA QUINTA:** Que en comité de contratación No. 41 del 30 de septiembre de 2020, se recomendó la contratación directa. **TRIGÉSIMA SEXTA:** Que conforme al procedimiento establecido en el documento "Bases de conformación de la Lista Limitada", publicado en la página oficial del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** y el SECOP II se definieron los integrantes de la lista limitada del proceso No. SGC-CDP-014-2020, a saber:

| **INTEGRANTES** |
|---|
| CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE -CI AMBIENTAL SAS |
| CONSORCIO BACCOL |

**TRIGÉSIMA NOVENA:** Que el 09 de noviembre de 2020 se publicó en la página oficial del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** y el SECOP II el documento de solicitud de ofertas. **CUADRAGÉSIMA:** Que el día 9 de diciembre se remitió al oferente CONSORCIO BACCOL, vía correo electrónico, carta de aceptación de la oferta presentada. **TRIGÉSIMA TERCERA:** Que, con fundamento en lo anterior,

se hace necesario suscribir un contrato de prestación de servicios, el cual se regirá por las siguientes:

**CLÁUSULAS.**

**CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO:** EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES POR ROTACIÓN MECÁNICA EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ CON MUESTREO CONTINUO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN DE APIQUES Y ENSAYOS DE LABORATORIO, EN LOS MUNICIPIOS ESTABLECIDOS POR EL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. **ALCANCE**: LAS ACTIVIDADES A SER EJECUTADAS DENTRO DEL OBJETO CONTRACTUAL SE DESARROLLARÁN EN la Zona 2: Municipios de Yumbo y Jamundí, departamento del Valle del Cauca. **CLÁUSULA SEGUNDA. - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: EL CONTRATISTA** para la correcta ejecución del contrato, deberá cumplir con lo establecido en el anexo C especificaciones técnicas, el cual hace parte integral del presente contrato. **CLÁUSULA TERCERA. - VALOR DEL CONTRATO:** Para todos los efectos legales y fiscales, el valor del presente contrato se fija en la suma de **CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS M/CTE ($493.897.955,00)** incluido IVA, impuestos, tasas y contribuciones a que haya lugar, de conformidad con los valores unitarios ofertados. **CLÁUSULA CUARTA. - FORMA DE PAGO:** El Servicio Geológico Colombiano cancelará el valor del de la siguiente manera:- Un primer pago por el TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%) del valor total del contrato, luego del recibo a satisfacción por parte del supervisor del contrato, del plan de trabajo o cronograma y del montaje completo de los equipos de perforación en los puntos a perforar. - Un segundo pago correspondiente al CUARENTA Y CINCO POR CIENTO (45%) del valor total del contrato luego de haber recibido a satisfacción por parte del supervisor del contrato las perforaciones, incluida la instalación de la tubería de instrumentación; realizado los apiques; la totalidad de las muestras recuperadas, además de los informes semanales de avance elaborados durante el período de perforación. - Un tercer pago correspondiente al QUINCE POR CIENTO (15%) del valor del contrato, luego del recibo a satisfacción por parte del supervisor del contrato de los informes de ensayos de laboratorio - Un último pago correspondiente al CINCO POR CIENTO (5%) restante del valor del contrato, con el recibo a satisfacción de los resultados de los ensayos de laboratorio. **PARÁGRAFO:** Los pagos anteriormente mencionados se subordinan al PAC correspondiente y a la liquidez de tesorería y estarán supeditados a la verificaron previa del cumplimiento por parte del contratista del pago de las obligaciones parafiscales emanadas del artículo 50 de la Ley 789 de 2002, para lo cual el contratista deberá aportar los documentos que demuestren el cumplimiento de estas obligaciones y del pago de salarios, frente al personal que se encuentre ejecutando el contrato. **CLÁUSULA QUINTA. - APROPIACIÓN PRESUPUESTAL:** El valor del presente contrato se encuentra amparado por certificado de Disponibilidad Presupuestal PGN No.40620 del 25 de septiembre de 2020.**PARÁGRAFO**: Los pagos que deban efectuarse al **CONTRATISTA** por parte del **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** en virtud del presente contrato, se subordinan al Registro Presupuestal que de los mismos se efectúen en el respectivo presupuesto de gastos. Por lo tanto, el **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** no se responsabiliza de los gastos que realice EL CONTRATISTA, sino hasta el monto del valor del presente acuerdo. **CLÁUSULA SEXTA. - PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO Y VIGENCIA:** El plazo de ejecución del presente contrato será hasta el 31 de diciembre de 2020, contados a partir de la firma del acta de inicio previo cumplimiento de los requisitos de ejecución del contrato. El contrato se mantendrá vigente durante su término de ejecución y cuatro (4) meses más. **CLÁUSULA SÉPTIMA. - GARANTIA ÚNICA: EL CONTRATISTA** se obliga a constituir a favor de **EL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO**, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 1082 de

2015, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la suscripción del contrato, una Garantía Única, que avalará los siguientes amparos: **CUMPLIMIENTO**: En cuantía igual al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, por un término de ejecución del contrato y CUATRO (04) meses más. **CALIDAD DEL SERVICIO PRESTADO**: En cuantía igual al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, por un término de un (01) año contado a partir del recibo a satisfacción. **PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES LEGALES E INDEMNIZACIONES LABORALES**: En cuantía igual al cinco por ciento (05%) del valor total del contrato, por un término de ejecución del contrato y tres (03) años más. **RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL:** Por un valor no inferior a doscientos (200) SMMLV, cuya vigencia corresponda al término de ejecución del contrato. El contrato de seguro que ampare la responsabilidad civil extracontractual debe cumplir con los requisitos expuestos en el Articulo 2.2.1.2.3.2.9 del decreto 1082 de 2015. **PARÁGRAFO PRIMERO:** La compañía de seguros que expida la póliza señalada en esta cláusula, deberá estar sujeta a las condiciones de la respectiva póliza matriz, aprobada y autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia, cuya vigencia se extenderá hasta la liquidación del presente contrato. **PARÁGRAFO SEGUNDO**: La aprobación de la Garantía Única señalada, se sujetará a lo dispuesto en el Decreto 1082 de 2015. **CLAUSULA OCTAVA. - MODIFICACIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** El plazo de ejecución podrá ser modificado de común acuerdo entre las partes. Para los efectos de la adición al valor inicial, si hubiere lugar a ello, por rompimiento del equilibrio de la ecuación económica, deberá tenerse en cuenta lo previsto en el parágrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA NOVENA. - RESPONSABILIDAD ANTE TERCEROS: EL CONTRATISTA** asumirá la totalidad de las responsabilidades que se deriven del desarrollo del contrato, obligándose en consecuencia, a cumplir estrictamente todos los compromisos en relación con los trabajadores de que se valga. Por consiguiente, EL **SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO** queda exento de toda responsabilidad respecto al pago por cualquier concepto a los trabajadores que **EL CONTRATISTA** utilice en la ejecución del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA. - RÉGIMEN PRESTACIONAL:** Este acuerdo en ningún caso generará relación laboral, ni prestaciones sociales con **EL CONTRATISTA. CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA. - OBLIGACIONES DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO:** 1) Suministrar la información que previamente requiera EL CONTRATISTA en relación con el objeto del presente contrato. 2) Hacer el pago en los términos estipulados en el Contrato. 3) Suscribir el acta de liquidación del contrato. **PARAGRAFO PRIMERO: FACULTADES DEL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO**. 1) Exigir al **CONTRATISTA** la ejecución idónea y oportuna del objeto del contrato, así como la información que considere necesaria para el desarrollo del mismo. 2) Efectuar la supervisión y seguimiento del contrato a cargo del profesional que para el efecto se designe. 3) Promover las acciones de responsabilidad contra EL CONTRATISTA y sus garantes por el incumplimiento de las condiciones pactadas y la indemnización de los daños ocasionados en virtud del contrato celebrado. 4) Exigir y verificar, por intermedio del Supervisor del presente Contrato, el cumplimiento de las obligaciones al CONTRATISTA frente al pago de los aportes al Sistema General de Seguridad Social en Salud, Pensión, Riesgos Profesionales. 5) Requerir al CONTRATISTA para que adopte las medidas correctivas pertinentes cuando surjan fallas en el cumplimiento del objeto del contrato. 6) Impartir por escrito al CONTRATISTA, las órdenes y sugerencias a que haya lugar y que tengan relación directa con el objeto del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. - OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: OBLIGACIONES GENERALES:** 1. Cumplir con el objeto y las obligaciones establecidas en el presente contrato. 2. Cumplir con la totalidad de las "Especificaciones Técnicas" contenidas en el Anexo C; el proponente deberá aportar el documento de aceptación de dichas especificaciones debidamente suscrito por el representante legal, con el cual se obliga, en caso de resultar seleccionado en el presente proceso, a cumplir con la totalidad de las condiciones que allí se exigen. 3. Atender cualquier requerimiento que el SGC le realice. 4. Garantizar la calidad de los servicios prestados, de acuerdo con el Anexo – Especificaciones Técnicas y la Oferta presentada al SGC. 5. Ejecutar con plena autonomía técnica,

administrativa y financiera el objeto contractual. 6. Constituir la garantía única de conformidad con lo establecido en el contrato y mantener vigente la misma por el tiempo pactado en el contrato, así como de las modificaciones que se presenten en la ejecución del mismo. 7. Acatar y aplicar de manera diligente las observaciones, lineamientos y recomendaciones impartidas por el Supervisor del contrato, para tal efecto debe corregir de forma inmediata cualquier falla o error que se cometa en la ejecución del objeto contractual. 8. Dar a conocer al SGC cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del Contrato o sobre sus obligaciones. 9. Comunicarle al SGC cualquier circunstancia política, jurídica, social, económica, técnica o de cualquier tipo, que pueda afectar la ejecución del Contrato. 10. Actuar con reserva y discreción en el cumplimiento de las labores encomendadas. 11. Mantener con carácter confidencial, toda la información de propiedad de SGC a la que tenga acceso en desarrollo del objeto del contrato, y no podrá utilizarla o divulgarla a terceras personas, para lo cual se obliga a suscribir un acuerdo de confidencialidad. 12. Obrar con lealtad y buena fe en las etapas contractuales, evitando dilataciones y en trabamientos. 13. Responder ante las autoridades competentes por los actos u omisiones que ejecute en desarrollo del contrato cuando en ellos se cause perjuicio a la administración o a terceros en los términos del artículo 52 de las Ley 80 de 1993. 14. No acceder a las peticiones o amenazas de quienes actúen por fuera de la Ley, con el fin de obligarlo a hacer u omitir algún acto o hecho. En tal evento, avisar inmediatamente al SGC y demás autoridades competentes, sobre la ocurrencia de dichas peticiones o amenazas. 15. Reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause al SGC por el incumplimiento del contrato. 16. Responder civilmente por las demandas impuestas por terceros derivadas de su actividad. 17. Suscribir las actas que resulten con ocasión y ejecución del contrato. 18. Cumplir con la afiliación al Sistema de Seguridad Social Integral previsto en la Ley 100 de 1993, riesgos profesionales y demás normas pertinentes. 19. Las demás inherentes al objeto del contrato y que por Ley le correspondan. **OBLIGACIONES ESPECIFICAS: 1.** Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con las obligaciones derivadas de la contratación. 2. Garantizar la penetración en todo tipo de material, para lo cual deberá contar con los elementos de perforación necesarios, asegurando en todo momento la calidad de las muestras obtenidas. 3.Cumplir con el metraje lineal de perforación contratado. Si bien, la profundidad definitiva de las perforaciones puede presentar variaciones con respecto a los promedios estimados, de acuerdo con el tipo y distribución de los materiales encontrados, la longitud total de perforación no será menor a la mínima indicada en los alcances. 4. El muestreo será continuo y se propenderá por la recuperación completa de la columna. 5. Finalizadas cada una de las perforaciones, suministrar e instalar la tubería y aditamentos del piezómetro o inclinómetro, según sea el caso. 6. Finalizada la instalación de la instrumentación se deberá proceder al sellado del pozo, con la colocación de una placa de identificación, según se especificó previamente y a la restauración de los lugares intervenidos que permita su correspondencia con el entorno. 7. Finalizadas las perforaciones no utilizadas para monitoreo, se deberá proceder al sellado del pozo rellenándolo superficialmente con el material extraído. 8. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones previas a los trabajos. 9. Realizar los ensayos geotécnicos a las muestras, según el tipo y cantidades mínimas ya mencionadas. 10. Las muestras no utilizadas para los ensayos antes mencionados deben entregarse debidamente identificadas, embaladas y empacadas, mediante envíos semanales a las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, en la sede de Bogotá. 11. Guardar reserva y confidencialidad sobre el contenido de la información que el SGC le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al equipo humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo. 12. El almacenamiento digital de la información de trabajo y los soportes de seguridad que se requieran para evitar la pérdida parcial o total de la información son responsabilidad del contratista, quien será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del SGC por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma. 13.

Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de las perforaciones deben ser suministrados y asumidos por el contratista. 14. Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido. 15. Garantizar que todos los profesionales a quienes se les asignen labores en desarrollo del contrato cuenten con matrícula o tarjeta profesional vigente o permiso temporal, cuando a ello hubiere lugar, de conformidad con las normas aplicables. 16. Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el mismo que realizará la ejecución del contrato, si durante la ejecución del proyecto alguno de los integrantes del grupo de trabajo propuesto no puede participar en el proyecto, este debe sustituirse por otro que iguale o supere las exigencias establecidas en el documento de bases de la conformación de lista limitada, previa solicitud por escrito por parte del contratista y la correspondiente aprobación del Servicio Geológico Colombiano. 17. Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario. 18.procurar involucrar y ofrecer trabajo temporal a la comunidad, de tal forma que ésta no adopte una posición adversa al proyecto, sino que haya una concertación con la comunidad sobre las medidas a adoptar en el terreno para el buen desarrollo de los trabajos (guías, ayudantes, trocheros, vigilantes, entre otros). 19.Dedicar el personal requerido en el sitio de ejecución y contar con su disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución de los trabajos y las necesidades del mismo. 20. tener disponibilidad de personal para atender emergencias, para esta actividad se informará al supervisor sobre el personal disponible, junto con los teléfonos y direcciones donde se puedan ubicar. 21.Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución de los trabajos, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral de dicho personal con el SGC ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación. 22. Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas contra el SGC, por causa o con ocasión del contrato. 23. Contar con vehículos u otros medios de transporte para la movilización del personal, equipos y muestras de suelo o roca, de tal forma que asegure el cumplimiento del cronograma, además deberá disponer para la ejecución de los trabajos de todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por el Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y demás autoridades de tránsito regionales y nacionales. 24. cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial, los cuales deberán ser avalados por la supervisión de parte del SGC. El Plan de Manejo ambiental debe establecer explícitamente que, para la ejecución de los trabajos, el Contratista no podrá utilizar agua extraída directa o indirectamente de fuentes naturales como: nacederos, corrientes, lagos o lagunas, cualquiera que sea su tamaño. El transporte de los equipos queda a cargo del contratista. 25.tener en cuenta las dificultades de acceso, la presencia de cercas, la localización de las fuentes de agua y la gestión de permisos que se requieren de los propietarios de los terrenos para el acceso de los mismos y para el desarrollo de las actividades. Para esto último, podrá apoyar dicha gestión con la Alcaldía de cada municipio y el SGC. 26. Previo a la firma del Acta de Inicio por las partes, el Contratista deberá relacionar en un informe el listado de personal que ejecutará los trabajos de campo (Profesionales y Técnicos debidamente en regla la documentación), el listado de equipos y vehículos disponibles para la ejecución de los trabajos y el protocolo de bioseguridad para la prestacion de servicios de conformidad con la normatividad vigente en virtud de la declaratorio de Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica; en el territorio nacional Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el SGC para la ejecución del Contrato. 27.Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada o puesta a disposición con ocasión del Contrato. 28. Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas. 29. suministrar y disponer de todos los aspectos, tanto técnicos,

de personal, logística que permitan obtener resultados óptimos y dentro del plazo convenido. 30. presentar el protocolo de Bioseguridad para la entrega de bienes y servicios de conformidad con la normatividad vigente en virtud de la declaratoria de Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional. 31. Las demás inherentes al objeto y la naturaleza del contrato y aquellas indicadas por el Supervisor para el cabal cumplimiento del objeto del contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA. – SUPERVISIÓN O INTERVENTORIA:** EL **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** ejercerá la supervisión del presente contrato a través de GLORIA LUCIA RUIZ PEÑA del grupo 4601 – EVAUACIÓN DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA, o a quien designe el SECRETARIO GENERAL. Los supervisores darán estricto cumplimiento al Manual de Supervisión e Interventoría del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, adoptado mediante Resolución 166 del 4 de abril de 2014, y velarán por los intereses de la entidad y procurarán que **EL INTERVENTOR** cumpla con las obligaciones. **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA. - MULTAS:** En caso de mora o incumplimiento parcial de cualquiera de las obligaciones contraídas por el **CONTRATISTA** en virtud del presente contrato, las partes acuerdan multas sucesivas equivalentes al dos por mil (2/1000) del valor del contrato por cada día de atraso en el cumplimiento de las obligaciones pactadas. Las multas tendrán un tope máximo del veinte por ciento (20%) del valor total del contrato y podrán ser compensadas con los valores que le adeude el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** al **CONTRATISTA**, de conformidad con las reglas generales del Código Civil o mediante cobro judicial o de la garantía constituida por el **CONTRATISTA**. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las multas se efectuarán sin perjuicio del cobro de la cláusula penal de acuerdo con lo pactado en el presente contrato. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** La imposición de multas se entiende regida por la facultad unilateral que le atribuye al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, para el efecto se realizará el procedimiento previsto en el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011. **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA. - CLÁUSULA PENAL PECUNIARIA:** En caso de declaratoria de incumplimiento total o parcial de las obligaciones a cargo del **CONTRATISTA**, se estipula como pena pecuniaria una suma equivalente al veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, la cual podrá ser compensada con los valores que le adeude el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** al **CONTRATISTA** de conformidad con las reglas del Código Civil. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Esta cláusula se aplicará sin perjuicio de las demás acciones que correspondan al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** para el cobro de los demás perjuicios ocasionados. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** La declaratoria de incumplimiento se entiende regida por la facultad unilateral que le atribuye al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** el artículo 17 de la Ley 1150 de 2007, para el efecto se realizará el procedimiento previsto en el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011. **CLÁUSULA DECIMA SEXTA. - CESIÓN DEL CONTRATO: EL CONTRATISTA**, no podrá ceder el presente contrato sin autorización previa y escrita del Ordenador del Gasto del SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO, de conformidad con lo previsto en el inciso 3º. del artículo 41 de la Ley 80 de 1993. PARÁGRAFO: En caso de que EL CONTRATISTA celebre subcontratos, el SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO no asume ninguna obligación con las personas o entidades subcontratadas. **CLÁUSULA DÉCIMA SÉPTIMA. - TERMINACIÓN ANTICIPADA DEL CONTRATO:** El SGC podrá terminar anticipadamente el contrato en los siguientes eventos: 1. Cuando las condiciones contractuales o las circunstancias que dieron lugar al nacimiento del contrato hayan variado sustancialmente de tal manera que su ejecución resulte imposible, innecesaria y/o inconveniente a juicio del SGC. 2. Cuando exista un detrimento patrimonial de la entidad que se agrave por la exigencia de continuar desarrollando el objeto contractual celebrado. 3. Cuando el objeto contractual desaparezca o cuando no exista una actividad claramente definida que permita identificar una obligación por ejecutar a cargo de EL CONTRATISTA. 4. Cuando las exigencias del servicio público lo requieran o la situación de orden público lo imponga. 5. Por muerte o incapacidad física permanente de EL CONTRATISTA. 6. Por apertura del proceso concursal de EL CONTRATISTA, conforme a lo previsto en la Ley. 7. Por interdicción judicial. 8. Si suspende la ejecución del contrato por un término superior a treinta (30) días hábiles. Esta causal se encuentra

sujeta a la emisión de concepto previo, por parte del supervisor del contrato. 9. Si EL CONTRATISTA no cumple las obligaciones contractuales dentro del plazo estipulado. 10. Por mutuo acuerdo de las partes. 11. En los demás eventos contemplados en el presente contrato. **CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA. - LIQUIDACIÓN:** La liquidación del contrato se realizará bajo los parámetros del artículo 60 de la Ley 80 de 1993 modificado por el artículo 217 del Decreto Ley 019 de 2012 y artículo 11 de la Ley 1150 de 2007. **CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA. - PROPIEDAD INTELECTUAL:** Toda la información, datos geológicos y geoquímicos de muestras de roca y agua, registros físicos, fotografías, informes, diseños, mapas, productos, bases de datos, obras o procedimientos que resulten de las investigaciones y/o actividades relacionadas con el objeto del presente Contrato y que dé lugar a los derechos de propiedad intelectual de conformidad con la ley 23 de 1982, la decisión 351 de 1993, ley 44 de 1993 y demás normas relacionadas con la propiedad intelectual serán de propiedad exclusiva de del SGC, teniendo en cuenta que son resultado de la labor para la cual se contrató y el resultado o la obra fue realizada según los lineamientos señalado por SGC de acuerdo con las instrucciones técnicas, las especificaciones técnicas y las actas de ejecución que se suscriben en desarrollo de la ejecución del Contrato de conformidad con el artículo 20 de la ley 23 de 1982 . En todo caso, el Contratista se compromete a firmar una cesión de derechos patrimoniales sobre las obras resultado del presente contrato que no queden comprendidas dentro del inciso anterior al SGC, quedando este como titular exclusivo de los derechos patrimoniales sobre las obras resultantes, pudiendo disponer de ellas a cualquier título, sin limitación de modo, tiempo y lugar, de conformidad con la minuta de cesión de derechos adjunta como ANEXO C 3. Ahora bien, respecto a toda la información existente en la entidad como folletos, libros, escritos, conferencias, alocuciones, sermones investigaciones científicas, procedimientos, base de datos, plataformas informáticas, fotografías, ilustraciones, mapas, planos, croquis, muestras de roca y agua, aerofotografías electrónica, digital, etc., que pueda llegar el Contratista a conocer, recopilar, digitalizar, manipular, procesar o desarrollar en virtud del presente Contrato, son del SGC y, al Contratista no le asiste sobre los mismos ningún derecho de propiedad intelectual, pudiéndolos utilizar únicamente para el desarrollo del objeto del presente contrato, sin que se entiendan cedidos o licenciados a ningún título. En el caso de cualquier modificación que se realice y que sea de tal magnitud que implique la creación de una obra nueva protegida por las normas de derechos de autor, se dará aplicación a lo estipulado en el párrafo inmediatamente anterior. Los descubrimientos o invenciones y las mejoras en los procedimientos, al igual que los trabajos y consiguientes resultados de las actividades propias del objeto del presente contrato, incluidas aquellas de que trata el Código de Comercio, quedarán de propiedad exclusiva de SGC, teniendo este último el derecho de hacer patentar a su nombre o a nombre de terceros esos inventos o mejoras y sin que quede obligado al pago de compensación alguna. **CLÁUSULA VIGÉSIMA. - CESIÓN DE DERECHOS ECONÓMICOS:** EL **CONTRATISTA**, no podrá ceder los derechos económicos del contrato, en todo ni en parte, a ningún título, sin el consentimiento expreso, previo y escrito del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**. **PARÁGRAFO**: En caso de producirse dicha cesión, se requerirá de la suscripción de un documento por parte del cedente, el cesionario y la aprobación expresa del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**. **CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA. - SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS:** Las partes acuerdan que para la solución de las controversias o diferencias que surjan entre el CONTRATISTA y el SGC con ocasión de la suscripción, ejecución, interpretación, prórroga, terminación o liquidación de este contrato, así como de cualquier otro asunto relacionado con el presente contrato, serán sometidas a la revisión de las partes para buscar un arreglo directo. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las controversias que no puedan ser resueltas de forma directa entre las partes, se resolverán empleando los procedimientos de transacción, amigable composición o conciliación, de acuerdo con lo previsto en el artículo 68 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA. - INDEMNIDAD:** El CONTRATISTA se obliga a mantener al SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO libre de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros y que se

deriven de sus actuaciones o de las de sus subcontratistas o dependientes en ejecución del contrato. EL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO le comunicará de manera oportuna al contratista luego de recibido el reclamo, para que este pueda adoptar las medidas necesarias para defenderse ante el tercero de manera judicial o extrajudicial y cumplir con esta obligación en los términos que establece la ley para tales efectos. **CLAUSULA VIGÉSIMA TERCERA. - PERFECCIONAMIENTO:** El presente documento se perfecciona con la aprobación/aceptación del mismo por las partes en la plataforma transaccional del SECOP II, quienes deben contar con capacidad para contratar, en señal de acuerdo sobre el objeto y la contraprestación. **CLÁUSULA VIGÉSIMA CUARTA. - EJECUCIÓN DEL CONTRATO:** Para la ejecución del presente contrato, además de lo exigido para su perfeccionamiento se requiere: La expedición del Registro Presupuestal por parte del SGC y la aprobación de las garantías requeridas. **CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA. - DOCUMENTOS DEL CONTRATO:** Forman parte integral del presente contrato los siguientes documentos: a) Certificado de Disponibilidad Presupuestal citado. b) Los estudios y documentos previos. c) Bases de la conformación de la lista limitada del proceso No. SGC-CDP-014-2020 d) Solicitud de ofertas e) La propuesta presentada por el contratista. f) Los demás documentos que se generen durante la ejecución del contrato. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA. - LUGAR DE EJECUCIÓN Y DOMICILIO CONTRACTUAL:** El lugar de ejecución del contrato será en los Municipios de Yumbo y Jamundí, departamento del Valle del Cauca y el domicilio contractual es la ciudad de Bogotá D.C.

**Zona 2**

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR LA CONTRATACIÓN DE LA "EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN CON MUESTREO CONTÍNUO EN DIÁMETRO HQ, APIQUES, ENSAYOS DE LABORATORIO Y SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA EN LOS MUNICIPIOS DE YUMBO Y JAMUNDÍ, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA"

**Bogotá D.C., 2020**

1. **ESTUDIO TÉCNICO**

El Servicio Geológico Colombiano (SGC) a través del Proceso INVESTIGACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE AMENAZAS GEOLÓGICAS, desarrolla proyectos para generar conocimiento geocientífico, mediante la investigación, evaluación y monitoreo de los procesos que originan amenazas de origen geológico, con el fin de apoyar el ordenamiento del territorio, la gestión del riesgo, los planes de desarrollo de infraestructura y por lo tanto el desarrollo del país. Entre dichos proyectos, se encuentra la zonificación de amenaza por movimientos en masa a diferentes escalas y en particular las definidas en el Decreto 1077/2015.

Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 determina que las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa se constituyen en un insumo para la gestión del riesgo de desastres; con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible.

Por lo anterior, el SGC y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio (MVCyT), suscribieron el pasado 9 de junio de 2020, el convenio 719 de 2020 (Numeración MVCT), 010 de 2020 (Numeración SGC), mediante se elaborarán estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el proceso de revisión o implementación de los planes de ordenamiento territorial, así como fortalecer técnicamente a las entidades territoriales priorizadas en dicha materia.

Dentro de los estudios técnicos, se encuentran los estudios básicos en suelo urbano de expansión urbana y centros poblados, en las áreas definidas en el convenio 802 de 2019 (MVCT-UNAL-SGC), para los municipios de Yumbo y Jamundí, en el Departamento del Valle del Cauca.

Por lo anterior, se requiere realizar 16 perforaciones de 15 m (en promedio) de profundidad cada una, para un total de 240 m lineales de perforación en el municipio de Yumbo y 18 perforaciones de 15 m (en promedio) de profundidad cada una, para un total de 270 m lineales de perforación en el municipio de Jamundí, es decir, para un gran total de 510 m de perforación con diámetro HQ, con recuperación continua de muestras de los materiales presentes en el área de estudio; en dichas muestras se deberán realizar ensayos de laboratorio para una caracterización físico – mecánica de los materiales geológicos recuperados, que servirá como insumo para la construcción del modelo geológico geotécnico del área de estudio, permitiendo de esta forma cuantificar la amenaza por movimientos en masa en los municipios de Yumbo y Jamundí, en el Departamento del Valle del Cauca.

Adicionalmente, se requiere instalar instrumentación para realizar el monitoreo de los desplazamientos, tasas de movimiento, niveles freáticos y piezométricos en sitios estratégicos, mediante el uso de inclinómetros y piezómetros.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Prestar servicios para realizar la exploración geotécnica directa mediante perforaciones por rotación mecánica en diámetro de muestreo HQ con muestreo continuo, suministro e instalación de instrumentación, ejecución de apiques y ensayos de laboratorio, en los municipios de Yumbo y Jamundí, en el Departamento del Valle del Cauca.

### 2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar exploración geotécnica con equipo de perforación mecánica por rotación con recuperación continua de núcleos en diámetro HQ, con profundidad promedio entre 10 y 30 m, en 34 sitios escogidos en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural de cada municipio (16 sitios en Yumbo y 18 sitios en Jamundí), para un total de 510 metros lineales de perforación.
- Obtener muestras inalteradas de los materiales geológicos perforados para su descripción visual y para la ejecución de ensayos geotécnicos de laboratorio.
- Ejecución de apiques con toma de muestra inalterada (bloque) y levantamiento geológico de los materiales observados en las paredes y fondo de la excavación.
- Identificar la profundidad del nivel de agua detectada en cada una de las perforaciones y apiques ejecutados.
- Suministrar e instalar la instrumentación para veinte sitios de perforación distribuidos así: ocho en el municipio de Yumbo y doce en el municipio de Jamundí, en los sitios definidos por el SGC, mediante la instalación de seis piezómetros tipo Casagrande y cuatro inclinómetros en cada municipio respectivamente, en los sitios definidos por el SGC.
- Realizar ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en las perforaciones, con el fin de caracterizar los materiales geológicos, mediante ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad.

## 3. GENERALIDADES

### 3.1 Área de estudio

El área de estudio está compuesta por dos (2) polígonos: el primero en el municipio de Yumbo Departamento del Valle del Cauca que comprende zonas del área urbana, de expansión urbana y

parte de la zona rural incluyendo los sectores de Panorama, Las Cruces, Alto La Estancia, Guabinas, Guatavita, Rinconada y el Predio Semillas; el segundo en el municipio de Jamundí, Departamento del Valle del Cauca, que abarca el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural pertenecientes a las veredas Peón, Potrerito, Paso de Bolsa, San Isidro y Guachinte, figuras 1 y 2.

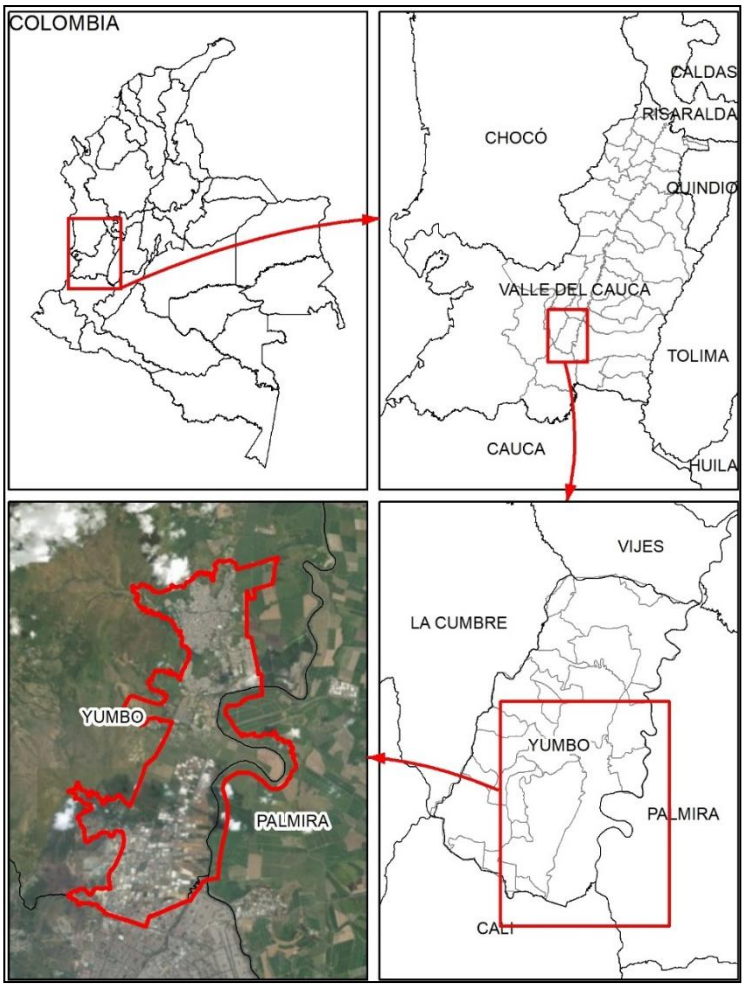



**Figura 1.** Localización área de estudio-municipio Yumbo, departamento del Valle del Cauca
Fuente: autores

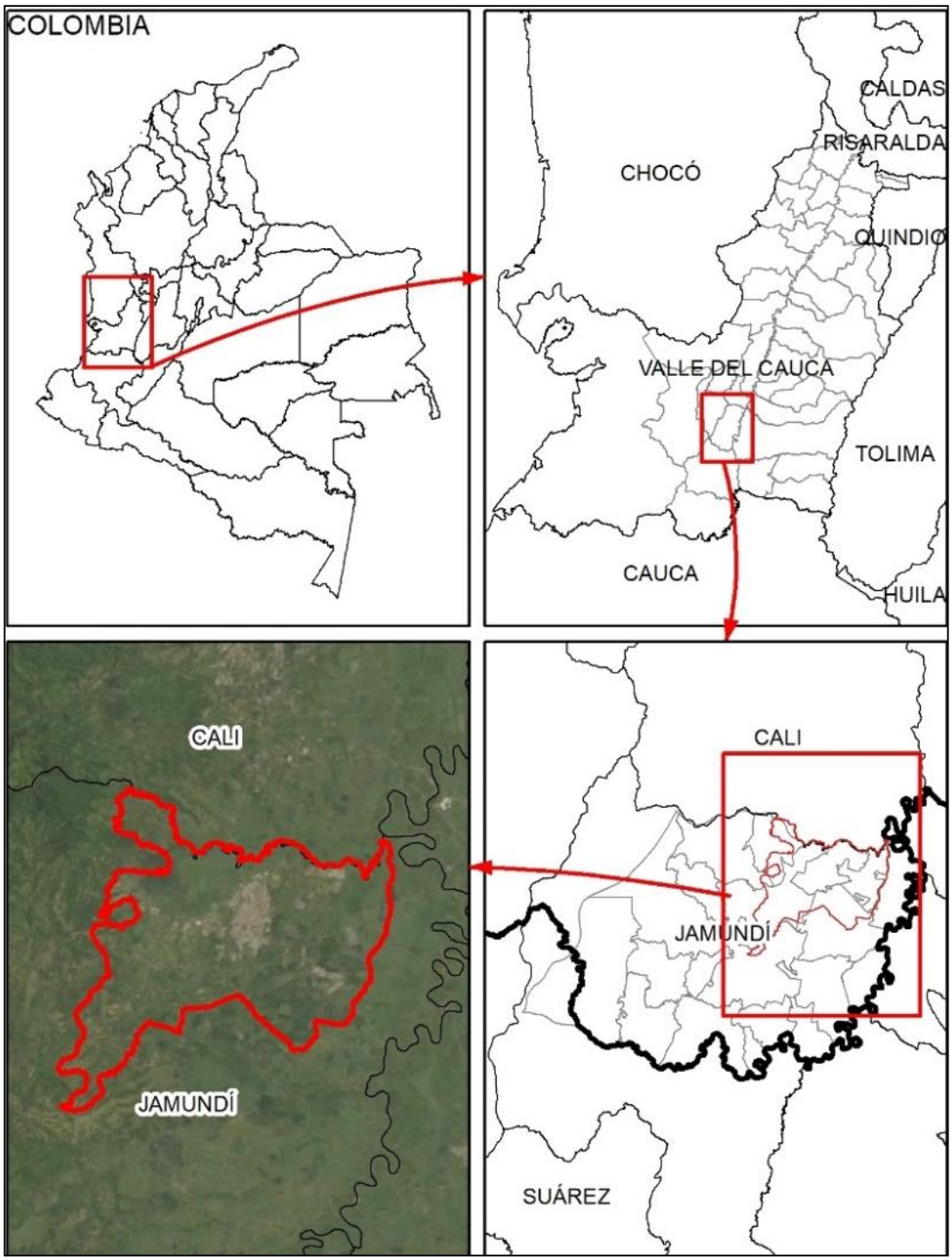



**Figura 2.** Localización área de estudio-municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca
Fuente: autores

### 3.2 Unidades Geológicas o tipos de materiales a identificar en exploración

### 3.2.1 Municipio de Yumbo-Valle del Cauca

A partir de la información secundaría consultada del municipio de Yumbo a diferentes escalas, se relacionan las unidades litológicas y materiales posibles a encontrar en el área de estudio en la exploración geotécnica, en donde se presentan las unidades geológicas según los mapas geológicos de las planchas 279, 280, 299, 300 a escala 1:100.000 del SGC (figura 3) y su correspondencia con las unidades geológicas a escala 1:1.000 de estudios detallados en algunos sectores del municipio de Yumbo según otros autores (tabla 1).

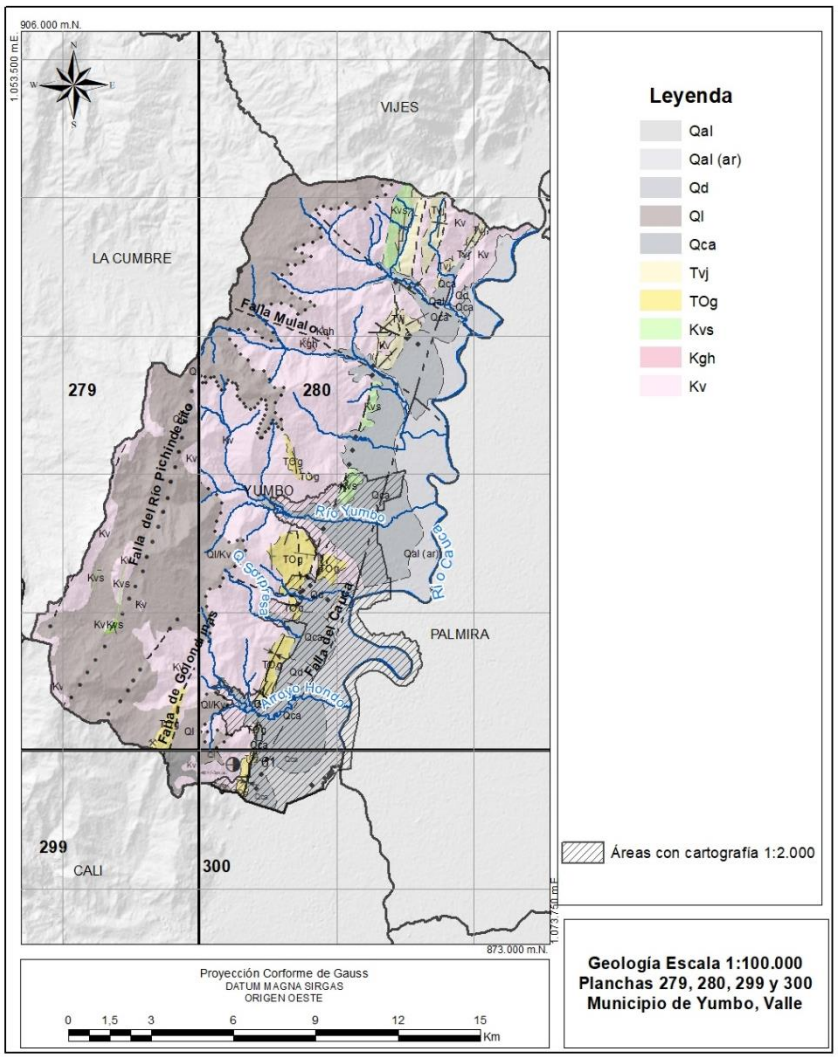



**Figura 3.** Esquema de unidades geológicas municipio de Yumbo, departamento del Valle del Cauca
Fuente: autores

Tabla 1. **Descripción de Unidades Geológicas área exploración municipio de Yumbo**

| 1:100.000 (SGC) | 1:1.000 (Paris et al; 2005) | Descripción litológica |
|---|---|---|
| Qal | Qall | Depósitos de transición de abanico a llanura aluvial, comprenden arenas, limos y arcillas no consolidadas. A lo largo de los ríos menores son angostas y de textura granular |
| | Qt | Depósitos de terraza levantados por encima del nivel de base de la erosión y sometidos a disección por las corrientes actuales, generalmente granulares (arenas-gravas) |
| | Qaj-Qaa | Abanicos aluviales jóvenes y antiguos, con textura arenosa, limoarenosa y arcillosa, con algunas gravas y bloques, espesores de hasta 25 metros |
| Qca | Qtj-Qta-Qco | Depósitos de conos aluviales, talus o piedemonte jóvenes (Qtj), talud o piedemonte antiguos (Qta), coluviales, presentan espesores de hasta cuatro metros |
| TOg | Qrv-Qrs | Suelo residual de rocas sedimentarias (Qrs) provenientes de areniscas, lodolítas y conglomerados, Suelo residual de rocas basálticas y diabasicas, presentan espesores de hasta tres metros |
| | PgOg (E2g) | Formación Guachinte: Rocas sedimentarias parcialmente meteorizadas (TOgm) de areniscas cuarzosas, limolítas, conglomerados, shales y niveles de carbón asociados al horizonte fosilífero La Leona |
| Kv-Kvs | Kv-K2v | Formación Volcánica (Kv): Roca parcialmente meteorizada de basaltos y diabasas |

Fuente: autores

### 3.2.2 Municipio de Jamundí -Valle del Cauca

Según la información secundaría consultada del municipio de Jamundí, se relacionan las unidades litológicas y materiales posibles a encontrarse en el área de exploración, en donde se presentan las unidades geológicas a partir de los mapas geológicos de las planchas 299, 300, 320 y 321 a escala 1:100.000 del SGC (figura 4) y su correspondencia con las unidades geológicas a escala 1:50.000 de estudios de otros autores como del POMCH (tabla 2).

Tabla 2. **Descripción de Unidades Geológicas área exploración municipio de Jamundí**

| 1:100.000 (SGC) | 1:50.000 (POMCH) | Descripción litológica |
|---|---|---|
| Qal | Qal | Depósitos de llanuras aluviales consistentes en arenas, limos y arcillas no consolidadas. A lo largo de los ríos menores son angostas y de textura granular |
| | Qal(li) | Depósitos aluviales rio Cauca con predominio de material limoso o de llanura de inundación |
| | Qt | Depósitos de terraza levantados por encima del nivel de base de la erosión y sometidos a disección por las corrientes actuales, generalmente granulares |
| | Qal7 | Aluviones gruesos, generalmente granulares |
| Qca | Qca(RCl) | |

| 1:100.000 (SGC) | 1:50.000 (POMCH) | Descripción litológica |
|---|---|---|
| | Qca(RJa) | Depósitos de conos aluviales o aluviales retrabajados, varían entre fino granular y grueso granular |
| | Qca2(RPan) | |
| TQj | TQj (Pgoj) | Formación Jamundí: depósitos no consolidados de abanicos aluviales |
| TOf | TQf (Pgof) | Formación Ferreira: conglomerados cuarzosos y areniscas cuarzosas, lodolítas y niveles de carbón asociados al horizonte fosilífero San Francisco |
| TOg | TQg (Pgoj) | Formación Guachinte: areniscas, limolítas, lutitas, shales y niveles de carbón asociados al horizonte fosilífero La Leona |

Fuente: autores

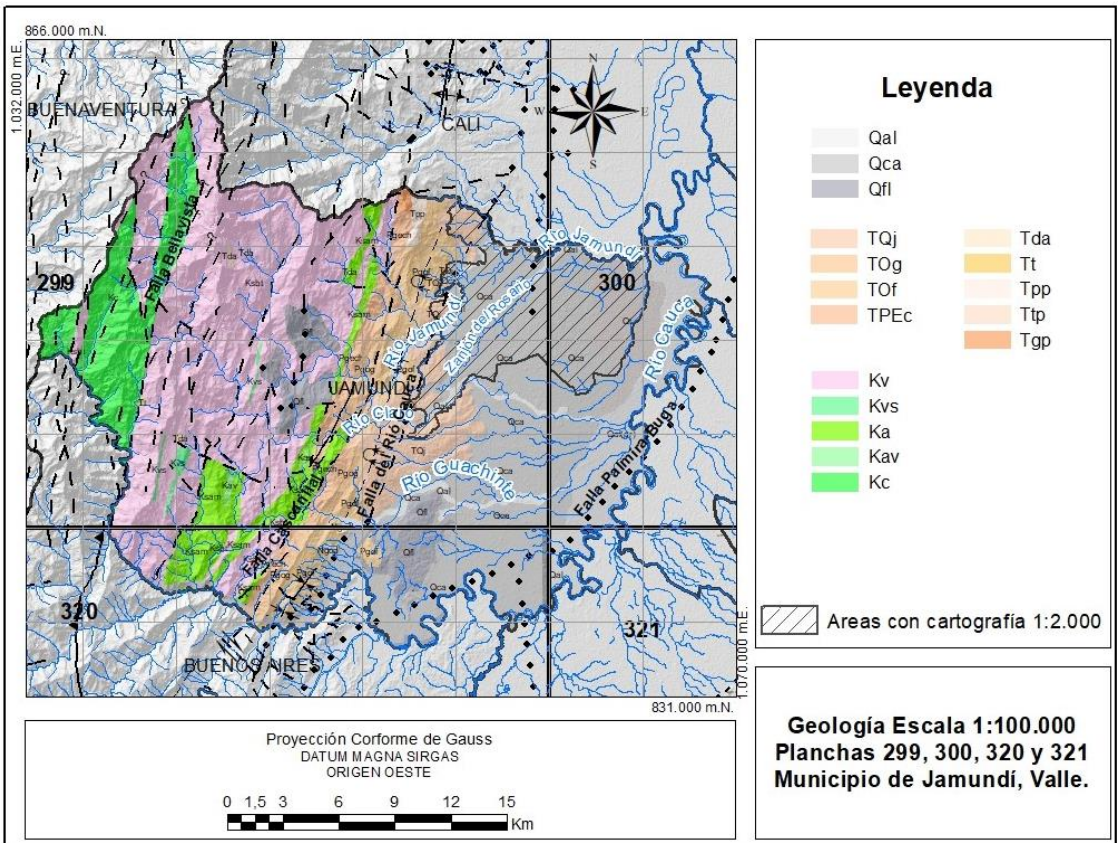



**Figura 4.** Esquema de unidades geológicas municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca
Fuente: autores

No obstante lo anterior, “in situ” pueden encontrarse, depósitos coluviales con matriz arenosa o arcillosa, con bloques con diámetros superiores a los 3 m y saprolito (manto meteorizado que se comporta en general como un suelo en términos geotécnicos y que presenta rasgos texturales y estructurales de la roca madre y el cual, sumado con el horizonte VI, conforma el suelo residual tropical (Anon, 1990)). Estos dos tipos de materiales en general presentan espesores entre 3 m y 15 m de espesor. En el proceso de recuperación de muestras inalteradas, es evidente la recuperación de fragmentos de roca, tamaño gravas, cantos o bloques, corresponden a saprolito grueso (Roca

decolorada y altamente alterada, en la cual más del 50% del material rocoso está descompuesto o desintegrado a suelo. Fragmentos rocosos rompibles y desmenuzables sin ayuda del martillo. Las estructuras heredadas (planos de estratificación, foliación, diaclasas y zonas de falla) se mantienen, en general se presentan oxidadas, abiertas, con o sin relleno. La meteorización esferoidal es común. Presencia de fragmentos de roca sin meteorizar entre 35 y 70%, Dearman (1974, 1991)).

Es importante mencionar que los materiales en los que se realice la exploración pueden presentar alto grado de fracturamiento y/o alta permeabilidad lo que generaría altos consumos de agua, motivo por el cual se puede presentar la necesidad de encamisar la excavación y/o uso de aditivos durante los trabajos.

Teniendo en cuenta que los trabajos a ejecutar hacen parte de estudios de zonificación de amenaza por movimientos en masa, estos se realizarán en terrenos con pendientes o inclinaciones altas a escarpadas, de difícil acceso, por lo que se siguiere a los oferentes conocer las zonas de estudio y considerar el entorno social de las mismas.

Así las cosas, los proponentes deben considerar dentro de su propuesta económica las actividades necesarias que le permitan realizar los trabajos contratados, cumpliendo las especificaciones técnicas que se establecen en este documento.

## 4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO

### 4.1 Exploración geotécnica directa:

Se realizará en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural de cada uno de los municipios de Yumbo y Jamundí, departamento del Valle del Cauca.

- Ejecución de 16 perforaciones mecánicas con equipo de rotación, muestreo continuo, diámetro de muestreo HQ, a profundidad que varía entre 10 y 30 metros, para un total de 240 m de perforación (municipio de Yumbo) y 18 perforaciones mecánicas con equipo de rotación, muestreo continuo, diámetro de muestreo HQ, a profundidad que varía entre 10 y 30 metros, para un total de 270 m de perforación (municipio de Jamundí).
- En caso de encontrarse unidades de roca o el macizo rocoso, se deberá penetrar la roca al menos 2.0 m, para finalizar la perforación, lo anterior de ninguna manera se constituye en un porcentaje estimado de perforación en roca por lo que el contratista deberá perforar todo tipo de materiales.
- Obtener muestras “inalteradas” con fines de caracterización de los materiales geológicos del área de estudio.
- Ejecución de 40 apiques de 1,5 a 2,0 m de profundidad con toma de muestra en bloque con el fin de caracterizar los materiales más superficiales en cada municipio.

### 4.2 Ensayos de laboratorio de geotecnia:

- Humedad Natural: 90 Ensayos
- Granulometría por tamizado con lavado: 110 ensayos

- Límites de consistencia: 110 ensayos
- Lavado sobre tamiz 200: 50 ensayos
- Granulometría por hidrómetro: 50 ensayos
- Gravedad especifica: 40 ensayos
- Peso unitario (Roca): 30 ensayos
- Peso unitario (Suelo): 50 ensayos
- Compresión inconfinada (Roca): 25 ensayos
- Compresión inconfinada (Suelo): 40 ensayos
- Compresión triaxial - CŪ (3 puntos)(6 carreras): 26 ensayos
- Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos) 6 carreras: 50 ensayos
- Consolidación lenta con descarga y recarga: 14 ensayos

### 4.3 Instrumentación geotécnica

- Suministro e instalación de tubería y aditamentos para inclinómetro en 8 perforaciones (longitud aproximada 120 m), cuatro inclinómetros por municipio (Yumbo y Jamundí).
- Suministro e instalación de tubería y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 12 perforaciones (longitud aproximada 180 m), 6 piezómetros en cada municipio (Yumbo y Jamundí).

## 6. 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En la tabla 3, se relacionan las actividades a contratar con su respectiva especificación técnica.

**Tabla 3.** Especificaciones técnicas asociadas

| ÍTEM | 1. EXPLORACIÓN DE CAMPO | |
|---|---|---|
| | DESCRIPCIÓN | Especificación Asociada |
| 2.1 | Perforación mecánica por rotación, diámetro HQ | ASTM D2113<br>ASTM D5876 |
| 2.2 | Suministro e instalación tubería y aditamentos para inclinómetro | ASTM D6230 |
| 2.3 | Suministro e instalación tubería y aditamentos para piezómetro | ASTM D5092 |
| 2.4 | Apiques 1,5 a 2,0 m de profundidad | INVIAS E-104-13 |
| ÍTEM | 2. ENSAYOS DE LABORATORIO | |
| | DESCRIPCIÓN | Especificación Asociada |
| 2.1 | Humedad Natural | ASTM D 2216-10 |

| ÍTEM | 1. EXPLORACIÓN DE CAMPO | |
|---|---|---|
| | DESCRIPCIÓN | Especificación Asociada |
| 2.2 | Granulometría por tamizado con lavado | ASTM D 422-63 (reaprobada 2007) |
| 2.3 | Límites de consistencia | ASTM D 4318-10 |
| 2.4 | Lavado sobre tamiz 200 | ASTM D 422-63 (reaprobada 2007) / D-6913 |
| 2.5 | Granulometría por hidrómetro | ASTM D 422-63 (reaprobada 2007) / D-6913 |
| 2.6 | Gravedad especifica | ASTM D 854-10 |
| 2.7 | Peso unitario | ASTM D-2937 (roca) ASTM D-854 (suelo) |
| 2.8 | Compresión inconfinada | ASTM D 2938 (roca) ASTM D 2166 - 06 (suelos) |
| 2.9 | Compresión triaxial - CŪ (3 puntos) | ASTM D 4767 - 11 ASTM D 2850/03 a (reaprobada 2007) |
| 2.10 | Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos). 6 carreras | ASTM D 3080/D3080M - 11 |
| 2.11 | Consolidación lenta con descarga y recarga | ASTM D-2435 |

Fuente; Autores

Igualmente los trabajos a realizar deben atender a las especificaciones técnicas que se exponen a continuación:

- Obtener las coordenadas de localización de cada una de las exploraciones indicadas en campo por el supervisor, expresadas en coordenadas geográficas y las correspondientes cotas en msnm, amarradas a la cartografía del IGAC en el sistema MAGNA SIRGAS.
- Realizar perforaciones mecánicas por rotación con recuperación continúa de muestras en diámetro HQ, en un total de 510 m lineales distribuidos de la siguiente manera:
- En la zona urbana y de expansión urbana del municipio de Yumbo, departamento del Valle del Cauca, se requiere de dieciséis (16) perforaciones mecánicas, con profundidades que

oscilan entre los 10 m y los 30 m. y en la zona urbana y de expansión urbana del municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca, se requiere de dieciocho (18) perforaciones mecánicas, con profundidades que oscilan entre los 10 m y los 30 m.

Las perforaciones se deberán realizar exclusivamente por rotación. No se aceptará el avance de perforaciones por percusión y lavado.

- Debe garantizarse en todo momento la estabilidad de la pared de perforación. Cuando se use encamisado, la punta del mismo debe avanzar hasta una cota superior a las cotas previstas del posterior muestreo. El nivel del lodo de perforación dentro de la perforación debe permanecer siempre por encima del rango de cotas del nivel freático comprobado o estimado en el sitio.
- Se deberá mantener durante las perforaciones, profesionales en Ingeniería Civil, Geología o Ingeniería Geológica en calidad de Residentes de Campo, según las cantidades dadas posteriormente, teniendo en cuenta la importancia que reviste su presencia y el requerimiento del personal Propuesto. Estos profesionales deben dedicar tiempo completo durante la ejecución de los trabajos de campo.

- La recuperación de muestras debe ser continua. Cada una de ellas debe identificarse correctamente mediante un rótulo visible que indique los nombres del Proyecto y de la perforación, fecha, número y profundidad de la muestra, longitud de recuperación y observaciones si es necesario. Las muestras deben permanecer aisladas de la intemperie, deben ser envueltas totalmente con papel aluminio y posteriormente envueltas totalmente con vinipel. El rótulo de identificación debe insertarse entre las diferentes capas de vinipel evitando que quede en contacto directo con la muestra para evitar que se humedezca. Debe indicarse sobre la muestra, la dirección de la perforación, mediante una flecha. Las muestras envueltas deben descansar sobre canaletas semi-cilíndricas de PVC y posteriormente envolver el conjunto muestra-canaleta con vinipel. Finalmente, para su preservación, traslado y entrega, las muestras deben almacenarse en las cajas estándar de la Litoteca Nacional, de color azul, según se muestra en la figura 9, con marcas de tope y base, etiquetando cada una de las cajas con la identificación del Proyecto, perforación, números de las muestras, intervalo de profundidad, fecha, contratista y equipo de perforación.

- Las muestras, incluida la caja azul estándar de la Litoteca Nacional, se debe entregar en los sitios y fechas indicadas por el SGC. El costo del empaque y transporte de los núcleos estarán a cargo del Contratista.

- Las cajas azules, estándar de la Litoteca Nacional, son fabricadas con polipropileno de alta densidad (PEAD) se componen de dos partes, cuerpo y tapa, las dimensiones de las cajas son: 960 mm de longitud x 240 mm de ancho x 100 mm de alto (Figura 5).



Figura 5. **Caja azul estándar de la Litoteca Nacional. (sobre la tapa se aprecian además las canaletas de PVC)**

Fuente; Autores

- En cada una de las cajas de muestras, al tomarse una para realizar ensayos, se debe insertar en su reemplazo listones de madera con la información de los ensayos realizados y la fecha de los mismos, de tal manera que las muestras sobrantes, no utilizadas por el Contratista para la realización de ensayos de laboratorio, deben entregarse según las especificaciones dadas, en las instalaciones del SGC, en la ciudad de Bogotá.

- En el caso de muestras tomadas en tubos de pared delgada (Shelby), éstas no podrán ser extruidas en campo y deben transportarse en el tubo muestreador hasta el sitio de destino. En cada extremo del tubo, se debe retirar al menos 1" de suelo, que servirá para la descripción visual del material. Los extremos del tubo deben sellarse con empaquetadores plásticos expandibles.

- Para las perforaciones en materiales inconsolidados que puedan ser lavados fácilmente durante el proceso (arenas sueltas, matriz arenosa suelta de depósitos coluviales o fluvio-torrenciales, materiales finos de consistencia blanda a muy blanda, entre otros) se debe ajustar la velocidad de rotación del equipo, las condiciones del fluido de perforación y si es el caso otros parámetros mecánicos, de modo que se obtenga la mejor calidad de la muestra; en todo caso, para este tipo de materiales se debe recuperar muestras de bolsas del agua de lavado adicionales a las recuperadas con el muestreador.

- Teniendo en cuenta que las actividades a contratar, tienen como fin primordial el lograr la caracterización geomecánica de los materiales encontrados en las zonas de estudio, así como, determinar su disposición en profundidad, para materiales de difícil recuperación, el contratista implementará las acciones necesarias, de tal forma que se garantice el muestreo continúo sin importar el tipo de material, entre las que se encuentran:

  Uso de polímeros

Uso de bentonitas
Reducción de la presión de hinchado de la tubería de perforación
Reducir la cantidad y presión de agua usada en la perforación
Reducir la velocidad de rotación en la perforación
Reducir la longitud de la corrida a 20 o 30 cm o menos si es necesario

- Los apiques se realizarán manualmente a profundidades de entre 1,5 m y 2,0 m, en función del tipo y distribución de los materiales presentes, logrando obtener en lo posible cada muestra cúbica con dimensiones de 25cm x 25cm x 25cm, y recubriendo la muestra totalmente con vinipel, rotulándola de la misma forma indicada para las muestras de perforación y empacándola para su transporte en una caja de madera.

- La instrumentación mediante instalación de los 6 piezómetros tipo Casagrande (en cada municipio) debe seguir los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas técnicas como las presentadas por el Eurocode 7 (Geotechnical design) o AASHTO T 252-09.

- La adecuación de las perforaciones que se destinarán para este tipo de monitoreo, posterior al lavado de las perforaciones, involucra la disposición de tubería de ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) ranurada, de 70 m.m. de diámetro externo. Su instalación conlleva el sucesivo acople de tramos de 3m., con uso de uniones de 160 mm de longitud, que se insertan progresivamente en el pozo hasta alcanzar su profundidad máxima. Posterior a esta actividad, se procede a estabilizar y confinar la tubería con el vertimiento de arena gruesa (que pasa el tamiz N°4 y es retenida por el N°8), ocupando completamente el espacio libre entre la tubería y la pared de la perforación.

- Así mismo, la instrumentación para monitoreo con inclinómetros (en los municipios de Yumbo y Jamundí) en los 4 puntos definidos, debe ajustarse a los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas como INVIAS I.N.V.E – 171, AASHTO T 254 o ASTM D6230-98.

- Los piezómetros tipo Casagrande constan de un tramo de tubería perforado y recubierto con geotextil, que se dispone a la profundidad que se pretende monitorear, y que está en contacto exterior con material drenante (arena gruesa) que se vierte para cumplir con la función de filtro. Suprayaciendo este nivel se materializa un sello impermeable con arcilla.

- El Contratista debe tener en cuenta que debe asumir los gastos correspondientes a la adecuación de accesos y pago de servidumbres en los sitios de trabajo. Además, debe asegurar la entrada a los sitios con los habitantes de la región.

- Para la elaboración del registro fotográfico del muestreo, se debe utilizar una cámara digital. Debe fotografiarse cada una de las cajas de muestras, de tal manera que se cubra eficientemente toda la caja para que la foto registre de manera visible las características de las muestras y el rótulo de la caja. Así mismo, para cada avance de perforación, debe llevarse un registro fotográfico que incluya al menos una imagen en primer plano del total de muestra recuperada y además fotografías de detalle de cada tramo de muestra. Se recomienda que

una vez se tome cada fotografía, se revise su calidad (foco, nitidez, etc.) a fin de descartar aquellas de baja calidad y proceder a repetir la captura de la imagen hasta garantizar las mejores imágenes.

- Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de los trabajos deben ser suministrados y asumidos por el Contratista.

- El Contratista debe tener en cuenta que debe asumir los gastos correspondientes a la adecuación de accesos y de espacios requeridos para la ejecución de las exploraciones.

- El laboratorio de geotecnia propuesto para la ejecución de los ensayos de clasificación, resistencia y compresibilidad a las muestras recuperadas debe contar con certificación vigente.

Teniendo en cuenta los tiempos establecidos en la tabla 4, el SGC, considera que para poder garantizar que la falla se dé en condiciones drenadas, los ensayos de corte directo deberán realizarse implementando un tiempo mínimo hasta la falla (tf) de 240 min, excepto para materiales clasificados como MH y CH, ya que para estos (tf) será de 1440 minutos.

**Tabla 4.** Tiempo de falla

| USCS Classification (D2487) | Minimum Time to Failure, $t_f$ |
|---|---|
| SW, SP (<5% fines) | 10 min |
| SW-SM, SP_SM, SM (>5% fines) | 60 min |
| SC, ML, CL, SP-SC | 200 min |
| MH, CH | 24 h |

NOTE 15—The tabulated times are based on estimates of typical normally consolidated coefficient of consolidation values for each soil type and a 1 cm drainage path. A particular soil can vary considerably from these typical values. Square root of time interpretations can yield erroneously fast rates of consolidation for partly saturated or very stiff materials. Shearing overconsolidated specimens will soften the material in

Fuente: ASTM D2487

## 6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las actividades generales que se deben seguir para la correcta ejecución de los trabajos de exploración del subsuelo e instrumentación son las siguientes:

- Recopilación y análisis de información. Es obligación del contratista recopilar y analizar información de tipo geológico y geomorfológico relevante de las zonas de estudio.
- Las perforaciones se deberán planear concertadamente con el supervisor designado por el SGC, con el fin de garantizar la integralidad de las investigaciones. Los equipos para llevar a

cabo estas actividades deberán estar en buen estado y debidamente verificados con el fin de garantizar la calidad de los trabajos.

- Las perforaciones se harán de forma simultánea en los tres municipios y deberá realizar toda la exploración directa y recuperación de las muestras durante los primeros 30 días calendario de iniciado el contrato.
- El contratista deberá adelantar las perforaciones en las cuales se implementará la instrumentación, en los lugares que indique el SGC.
- Las primeras 10 perforaciones que realice el contratista, deben ser las perforaciones donde se implemente la instrumentación (en cada municipio).
- Los veinte (20) apiques en cada uno de los municipios, se realizarán dentro de los primeros 15 días de haber iniciado el contrato, en los puntos definidos previamente por el SGC ; se deberán describir cada uno de los horizontes de suelo encontrados con el fin de conocer los materiales identificados en superficie que apoyarán la descripción litológica de las unidades aflorantes superficialmente.
- El contratista remitirá al o a los laboratorios, las muestras recuperadas de forma periódica, por lo menos una vez por semana, garantizando el cumplimiento del cronograma aprobado.
- Registro de campo detallado de perforación: Se debe realizar un registro detallado de campo, con descripción gráfica y registro fotográfico detallado, que incluya nomenclatura, el punto de referencia para todas las medidas de profundidad, localización, cota de inicio y terminación del punto exploratorio, equipo, sistema de perforación utilizado, sistema de muestreo, columna estratigráfica en la cual se incluya la descripción de cada estrato y profundidades del techo y base de cada uno, profundidad total de la perforación, niveles freáticos o niveles de agua en cada punto exploratorio, incluyendo toda observación sobre condiciones de agua, adicionar la información pertinente requerida por las especificaciones del sondeo o por el SGC. Tipo de muestra, profundidad de la muestra tomada y longitud de recuperación. Debe realizarse una descripción detallada de la textura, plasticidad, color y demás características geotécnicas básicas que puedan relacionarse. Durante la perforación, debe mantenerse un registro de tiempo que muestre la tasa de penetración, los tipos de brocas utilizadas en cada porción de la perforación y una cualificación del nivel de pérdidas del agua de perforación (bajo, medio, alto). El registro de campo de perforación será diligenciado por el residente en el formato aprobado por el supervisor; una vez finalizada cada perforación se debe entregar al supervisor una copia legible del registro correspondiente, al día siguiente de haber finalizado la perforación, el contratista hará entrega en limpio del archivo nativo del registro de campo de la perforación.
- El Contratista deberá entregar un reporte técnico semanal, en el cual se hará el recuento de las actividades ejecutadas, los problemas presentados, su avance, la respuesta a preguntas efectuadas en el informe anterior, inventario de muestras tomadas, inventario de muestras remitidas al laboratorio, perfiles de exploración obtenidos con el respectivo registro fotográfico. Los informes se entregarán al supervisor del SGC o quien esté designado por parte del SGC, para su revisión y discusión conjunta el día de la reunión semanal entre las partes que se establezca en la ejecución del contrato.

- El plan de ensayos de laboratorio sobre las muestras de suelo y/o roca seleccionadas, será definido por el supervisor técnico designado por el SGC. El envío de la totalidad de las muestras al laboratorio, debe realizarse según las especificaciones dadas anteriormente, con el fin de optimizar los tiempos de ejecución de la fase de ensayos de laboratorio y garantizar la ejecución del contrato en el tiempo establecido.
- Para la instrumentación se debe suministrar e instalar la tubería con las siguientes especificaciones en los puntos de perforación definidos por el supervisor, de acuerdo con el tipo de instrumento a instalar.
    - Tubería ABS y aditamentos para inclinómetro para 8 perforaciones (longitud estimada 120 m) y diámetro exterior no menor a 70 mm. Cuatro en cada municipio
    - Tubería PVC y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 12 perforaciones (longitud aproximada 270 m) y diámetro de 1” a 1.5”; seis en cada municipio.
- Es importante aclarar que las perforaciones donde se instalará la tubería para inclinómetro, debe adecuarse para la realización de ensayos Tipo Down hole, es decir, debe cumplir con los requisitos para realizar ensayos geofísicos, los cuales estarán cargo de otra firma contratista, quien dará la aprobación de la instalación de dicha tubería.
- Los Piezómetros tipo Casagrande deben cumplir las especificaciones mostradas en la figura 6.

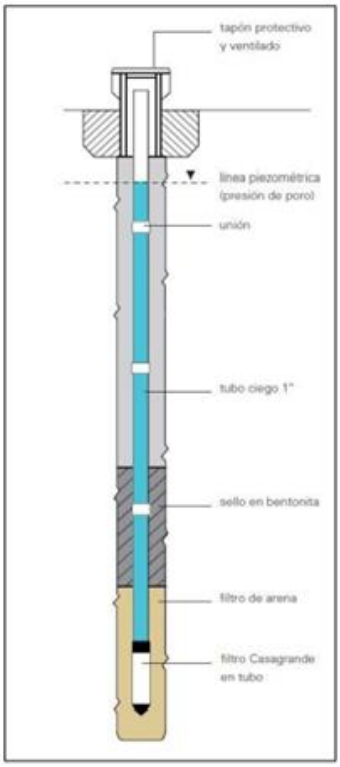



**Figura 6.** Esquema del piezómetro tipo Casagrande (Fuente: SISGEO, 2016)

Fuente; Autores

- Luego de terminadas las perforaciones donde se realizará la instrumentación geotécnica y una vez instaladas adecuadamente las tuberías requeridas, se debe proteger el tope de las mismas mediante la construcción de un elemento de concreto y/o mampostería y una tapa metálica con candado de seguridad. Sobre cada uno de estos elementos se debe colocar una placa de identificación, la cual contará con los datos de coordenadas y cota del pozo, identificación del contrato mediante el cual se instaló dicho instrumento, fecha de finalización de la perforación y profundidad perforada. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones encontradas previo a los trabajos.
- Se deberá detallar en el informe técnico el o los tipos de procesamientos, análisis e interpretaciones realizadas sobre la caracterización de muestras, generación de columnas geológicas y levantamiento de perfiles estratigráficos en apiques o calicatas. Las memorias serán revisadas por el supervisor. Se deberá entregar al final un registro de datos de campo detallado. Si es del caso, se deberán dar respuesta a las inquietudes y hacer los ajustes que fuesen necesarios.
- Presentación mediante columnas geológicas estratigráficas de cada sitio de exploración, las descripciones de las perforaciones y apiques.
- El contratista deberá realizar la totalidad de los ensayos de laboratorio y entrega resultados a más tardar al cumplimiento de los dos meses de haber iniciado el contrato.

## 7. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Para alcanzar el objetivo planteado en el presente proceso contractual, se requiere que el Contratista, dé alcance cabal a los siguientes aspectos:

- Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con las obligaciones derivadas de la contratación.
- Garantizar la penetración en todo tipo de material, para lo cual deberá contar con los elementos de perforación necesarios, asegurando en todo momento la calidad de las muestras obtenidas.
- Cumplir con el metraje lineal de perforación contratado. Si bien, la profundidad definitiva de las perforaciones puede presentar variaciones con respecto a los promedios estimados, de acuerdo con el tipo y distribución de los materiales encontrados, la longitud total de perforación no será menor a la mínima indicada en los alcances.
- El muestreo será continuo y se propenderá por la recuperación completa de la columna.
- Finalizadas cada una de las perforaciones, suministrar e instalar la tubería y aditamentos del piezómetro o inclinómetro, según sea el caso.

- Finalizada la instalación de la instrumentación se deberá proceder al sellado del pozo, con la colocación de una placa de identificación, según se especificó previamente y a la restauración de los lugares intervenidos que permita su correspondencia con el entorno.
- Finalizadas las perforaciones no utilizadas para monitoreo, se deberá proceder al sellado del pozo rellenándolo superficialmente con el material extraído. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones previas a los trabajos.
- Realizar los ensayos geotécnicos a las muestras, según el tipo y cantidades mínimas ya mencionadas.
- Nota: Las muestras no utilizadas para los ensayos antes mencionados deben entregarse debidamente identificadas, embaladas y empacadas, mediante envíos semanales a las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, en Bogotá.
- Guardar reserva y confidencialidad sobre el contenido de la información que el SGC le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al equipo humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo.
- El almacenamiento digital de la información de trabajo y los soportes de seguridad que se requieran para evitar la pérdida parcial o total de la información son responsabilidad del contratista, quien será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del SGC por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma.
- Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de las perforaciones deben ser suministrados y asumidos por el contratista.
- Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido.
- Garantizar que todos los profesionales a quienes se les asignen labores en desarrollo del contrato cuenten con matrícula o tarjeta profesional vigente o permiso temporal, cuando a ello hubiere lugar, de conformidad con las normas aplicables.
- Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el mismo que realizará la ejecución del contrato.
- Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario.
- Considerando que para la ejecución de trabajos de campo se requiere alguna mano de obra no calificada, es recomendable y beneficioso para el proyecto, el procurar involucrar y ofrecer trabajo temporal a la comunidad, de tal forma que ésta no adopte una posición adversa al proyecto, sino que haya una concertación con la comunidad sobre las medidas a adoptar en el terreno para el buen desarrollo de los trabajos (guías, ayudantes, trocheros, vigilantes, entre otros).
- Dedicar el personal requerido en el sitio de ejecución y contar con su disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución de los trabajos y las necesidades del mismo. Igualmente se deberá tener disponibilidad de personal para atender emergencias,

para esta actividad se informará al supervisor sobre el personal disponible, junto con los teléfonos y direcciones donde se puedan ubicar.

- Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución de los trabajos, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral de dicho personal con el SGC ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación.
- Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas contra el SGC, por causa o con ocasión del contrato.
- Contar con vehículos u otros medios de transporte para la movilización del personal, equipos y muestras de suelo o roca, de tal forma que asegure el cumplimiento del cronograma, además deberá disponer para la ejecución de los trabajos de todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por el Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y demás autoridades de tránsito regionales y nacionales.
- El Contratista deberá cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial, los cuales deberán ser avalados por la supervisión de parte del SGC. El Plan de Manejo ambiental debe establecer explícitamente que, para la ejecución de los trabajos, el Contratista no podrá utilizar agua extraída directa o indirectamente de fuentes naturales como: nacederos, corrientes, lagos o lagunas, cualquiera que sea su tamaño.
- El transporte de los equipos queda a cargo del contratista. El contratista debe tener en cuenta las dificultades de acceso, la presencia de cercas, la localización de las fuentes de agua y la gestión de permisos que se requieren de los propietarios de los terrenos para el acceso de los mismos y para el desarrollo de las actividades. Para esto último, podrá apoyar dicha gestión con la Alcaldía de cada municipio y el SGC.
- Previo a la firma del Acta de Inicio por las partes, el Contratista deberá relacionar en un informe el listado de personal que ejecutará los trabajos de campo (Profesionales y Técnicos debidamente en regla la documentación), el listado de equipos y vehículos disponibles para la ejecución de los trabajos.
- Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el SGC para la ejecución del Contrato.
- Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada o puesta a disposición con ocasión del Contrato.
- Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas.
- El Contratista deberá suministrar y disponer de todos los aspectos, tanto técnicos, de personal, logística que permitan obtener resultados óptimos y dentro del plazo convenido.

## 8. EQUIPOS

Por lo menos cuatro (4) equipos de perforación por rotación, que operarán simultáneamente dos por municipio, estos equipos deberán tener una potencia mínima del motor de 30 HP y antigüedad no mayor a 15 años.

El oferente debe presentar una relación detallada de los equipos propuestos para la ejecución de los trabajos, indicando su propietario o propietarios y anexar carta de compromiso de disponibilidad de los mismos. Así mismo, para cada uno, se debe incluir una descripción detallada de las especificaciones técnicas (características, modelo, marca y estado).

No se aceptarán equipos remanofacturados ni repotenciados y que no cuenten con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados.

El contratista deberá certificar que cuenta tanto con los equipos de campo y como de oficina adecuados para cumplir el objeto de la contratación. Estos deben ser de marcas reconocidas en el mercado y con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados.

## 9. PRODUCTOS ESPERADOS

Todos los productos que a continuación se relacionan deben entregarse en formatos análogo y digital:

- Informes semanales de avance que relacionarán como mínimo: las generalidades del contrato, un resumen de las actividades realizadas durante el período, registros de campo, resultados parciales, fotografías, porcentaje de avance, imprevistos, entre otros (máximo 5 páginas).

- Original y copia del informe final en formato análogo, que además deberá tener como anexo copia magnética en formato Word, compatible con todas las versiones de Windows y una versión en formato PDF en donde se incluyan las memorias de campo, y en formato Excel y PDF los informes de los ensayos laboratorio.

  **Contenido mínimo del informe final:**

1. GENERALIDADES
   - 1.1 Alcance del estudio
   - 1.2 Organización del informe
   - 1.3 Descripción de actividades realizadas
   - 1.4 Delimitación geométrica del área de estudio
2. BASE TOPOGRÁFICA CON PUNTOS EXPLORADOS
   - 2.1 Método de trabajo

2.2 Relacionar e indicar los puntos

3. EXPLORACIÓN DIRECTA

3.1 Investigación del subsuelo

3.2 Localización de la exploración

3.3 Registros

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

5. BIBLIOGRAFÍA

6. ANEXOS

En el capítulo de exploración del subsuelo se debe hacer la descripción de los equipos empleados, las metodologías aplicadas para la ejecución de los trabajos, localización de los sitios de exploración, descripción general de la geología local, interpretación de resultados de los ensayos de laboratorio, información digital sin procesamiento en formato texto (*.TXT) o compatibles, información digital procesada de los registros de campo y laboratorio.

Formatos de las columnas estratigráficas de las perforaciones en medio magnético y análogo; registro fotográfico del trabajo de campo que complemente, tanto el ítem donde se describe la metodología empleada, así como el de la descripción de la ejecución en cada uno de los sitios de exploración, correlación litológica, , entre otros, en medio magnético y análogo.

Datos de campo en medio magnético: la información de campo debe presentarse debidamente organizada, tanto en medio digital como análogo, este último en los formatos originales en los cuales se consignó en el momento de la toma. Debe consignarse en cada formato de campo, la marca del equipo utilizado, el nombre del operador, la fecha y demás observaciones técnicas pertinentes.

Mapa de localización de las exploraciones. Cada punto de medición debe contener la localización geográfica (descripción del sitio con referentes permanentes del lugar), las coordenadas y las condiciones relevantes al momento de toma de datos (día lluvioso, día seco, humedad en el suelo, pendiente, observaciones de interés, entre otros). Deben estar debidamente localizados en los respectivos mapas cartográficos a las escalas correspondientes.

Secciones litoestratigráficas del subsuelo a partir de los tipos y distribución de los materiales geológicos registrados en las perforaciones y apiques, de la observación visual y de las correlaciones efectuadas con los resultados de la exploración indirecta.

Registro fotográfico detallado de cada una de las muestras y aspectos de los trabajos realizados

Formatos de los ensayos de laboratorio y de campo realizados, en medio físico y magnético, junto con las memorias de cálculo de cada uno de ellos.

- Acta de permiso para realizar labores de exploración del subsuelo (debidamente diligenciada), para cada punto de exploración.

NOTA: Los documentos que se produzcan en desarrollo del contrato deberán proporcionar información clara, completa, actualizada, aplicable y verificable en forma sencilla sin redundancias. Se deberá entregar un original y una copia de cada informe presentado junto con sus anexos.

## 10. PERSONAL REQUERIDO

Para la realización del plan de exploración geotécnica se deberá contar con un equipo de trabajo, el cual deberá cumplir como mínimo con las condiciones indicadas en la tabla 5.

**Tabla 5.** Personal mínimo requerido

| Cargo | Perfil | Experiencia mínima | Cantidad | Dedicación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tiempo | Porcentaje |
| Director de Proyecto | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo | Director de 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)[1] | 1 | 2 meses | 20% |
| Residente de proyecto 1 | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo | Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)[2] | 1 | 1 mes | 100% |
| Residente de proyecto 2 | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo | Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)[2] | 1 | 1 mes | 100% |
| Residente de proyecto 3 | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo | Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)[2] | 1 | 1 mes | 100% |
| Residente de proyecto 4 | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo | Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales)[2] | 1 | 1 mes | 100% |
| | | | | | |
| Profesional Especialista | Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo con experiencia en exploración geotécnica directa | Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales) | 1 | 1 mes | 50% |
| Técnico de perforación | Operario | | 4 | 1 mes | 100% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Auxiliar de perforación | - | - | 4 | 1 mes | 100% |

Notas: 1. No se incluyen interventorías
2. No se incluye experiencia como profesional auxiliar

**11. PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de los trabajos será de DOS (2) meses.