

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

### DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

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 pública y sus Decretos reglamentarios. Mediante el Decreto Ley 4131 de 2011 se cambió la naturaleza jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS de establecimiento público a Instituto Científico y Técnico denominado Servicio Geológico Colombiano, el cual cuenta con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica, financiera y patrimonio independiente.

El artículo 3 Decreto 4131 de 2011 precisó que el Servicio Geológico Colombiano tiene por 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”.*

La referida norma en su artículo 4 señaló como actividades del Servicio Geológico Colombiano, las siguientes, 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 Fecha de Impresión: 04-Sep-19 11:09 Version Código Página 2 de 22 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.”*

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 Fecha de Impresión: 04-Sep-19 11:09 Version Código Página 2 de 22 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,*

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### **CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

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.”

El Inciso 6.2 del numeral 6° del Art. 2° de la Resolución 335 de 2017 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.”

Dado su carácter de instituto científico y tecnológico, mediante Resolución No. 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 tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto.

En este marco, 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.

Por otra parte, de acuerdo con el plan operativo 2019 del Servicio Geológico Colombiano (SGC) a través del Proceso “*Investigación y zonificación de amenaza por movimientos en masa*”, 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.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

Las zonificaciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, se constituyen de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 en 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.

En cumplimiento de estos objetivos, el SGC adelanta actualmente *el estudio de riesgo físico por movimientos en masa en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo, a escala 1:2.000*, donde se viene presentando un proceso de inestabilidad de gran magnitud que ha afectado algunas veredas del municipio y se encuentra cerca del casco urbano. Para esto, acorde con ésta escala y nivel de detalle, se hace necesario avanzar en el conocimiento de las condiciones geológicas y geotécnicas de la zona de estudio, que permitan definir las características geomecánicas de los materiales que gobiernan el comportamiento ingenieril del subsuelo y de esta manera evaluar la condición de amenaza por movimientos en masa de éstas áreas requerida como insumo para la posterior evaluación de las condiciones de vulnerabilidad y riesgo de las mismas. Para lograr esto se requiere contratar lo siguiente:

#### **Exploración geotécnica directa:**

- Ejecución de 20 perforaciones mecánicas con equipo de rotación, muestreo continuo, diámetro de muestreo HQ, a profundidades estimadas entre 10 y 30 metros, para un total de 300 m de perforación.
- Ejecución de 10 apiques de 1,5 a 2,0 m de profundidad con toma de muestra en bloque para realizar ensayos de laboratorio y la caracterización de los materiales más superficiales.

#### **Exploración Indirecta mediante métodos geofísicos**

- Se realizarán un total de ocho (8) líneas de refracción sísmica para medición de velocidad de ondas de compresión ( $V_p$ ) y de velocidad de ondas de corte ( $V_s$ ), para interpretación hasta una profundidad no menor de 50 m.
- Realizar pruebas Down-hole en ocho (8) perforaciones definidas por el SGC.

A partir de la recuperación de muestras inalteradas, el Contratista procederá a realizar ensayos de laboratorio para la obtención de los parámetros de compresibilidad, propiedades físico-mecánicas del suelo, de resistencia estática y dinámica, según los tipos y cantidades mínimas dadas a continuación:

- Humedad Natural: 140 Ensayos
- Granulometría por tamizado con lavado: 50 ensayos
- Límites de consistencia: 80 ensayos
- Lavado sobre tamiz 200: 20 ensayos
- Granulometría por hidrómetro: 15 ensayos
- Gravedad específica: 40 ensayos
- Peso unitario: 60 ensayos
- Compresión inconfiada: 30 ensayos
- Compresión triaxial - CU (3 puntos): 12 ensayos
- Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos): 25 ensayos

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

- Consolidación lenta con descarga y recarga: 15 ensayos

De otra parte, para conocer la magnitud y velocidad de los movimientos del terreno, así como la posición y variabilidad del nivel freático, es necesario realizar campañas de lectura de inclinómetros y piezómetros para lo cual se requiere el suministro e instalación de tubería y aditamentos para inclinómetros en 6 perforaciones (longitud aproximada 90 m) y para piezómetros tipo Casagrande en 6 perforaciones (longitud aproximada 90 m).

En consecuencia la contratación de realizar la exploración geotécnica directa mediante perforaciones mecánicas por rotación, diámetro de muestreo HQ, apiques, ensayos de laboratorio y monitoreo geotécnico, en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo.

Lo anterior contratación, se encuentra contemplado en el Plan Anual de Adquisiciones para el año 2019 realizar *LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “exploración geotécnica directa e indirecta mediante perforaciones mecánicas por rotación en diámetro de muestreo HQ, apiques, líneas de refracción sísmica, pruebas Downhole, ensayos de laboratorio y monitoreo geotécnico en el municipio de san Eduardo, departamento de Boyacá”.*

### OBJETO A CONTRATAR

“CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LINEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWNHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### 1. ESPECIFICACIONES

##### ALCANCE:

##### Exploración geotécnica directa:

- Se realizará en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo.
- Ejecución de 20 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 300 m de perforación.
- En caso de encontrarse manto rocoso, se deberá penetrar la roca al menos 2.0 m, para finalizar la perforación.
- Obtener muestras “inalteradas” con fines de caracterización de los materiales geológicos del área de estudio.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACION DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACION DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACION GEOTECNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECANICAS POR ROTACION EN DIAMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LINEAS DE REFRACCION SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTECNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACA”.**

- Ejecución de 10 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.

### **Exploración Indirecta mediante métodos geofísicos**

- Se realizarán un total de ocho (8) líneas de refracción sísmica para medición de velocidad de ondas de compresión (Vp) y de velocidad de ondas de corte (Vs), para interpretación hasta una profundidad no menor de 50 m.
- Realizar pruebas Downhole en ocho (8) perforaciones definidas por el SGC.

### **Ensayos de laboratorio de geotecnia:**

- Humedad Natural: 140 Ensayos
- Granulometría por tamizado con lavado: 50 ensayos
- Límites de consistencia: 80 ensayos
- Lavado sobre tamiz 200: 20 ensayos
- Granulometría por hidrómetro: 15 ensayos
- Gravedad específica: 40 ensayos
- Peso unitario: 60 ensayos
- Compresión inconfiada: 30 ensayos
- Compresión triaxial - CU (3 puntos): 12 ensayos
- Corte directo - CD, parámetros pico y residual (3 puntos) con seis (6) carreras: 25 ensayos
- Consolidación lenta con descarga y recarga: 15 ensayos

### **Instrumentación geotécnica y campañas de lectura:**

- Suministro e instalación de tubería ABS y aditamentos para inclinómetro en 6 perforaciones (longitud aproximada 90 m).
- Suministro e instalación de tubería PVC y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 6 perforaciones (longitud aproximada 90 m).
- Ejecución de campañas de lecturas de los inclinómetros y piezómetros instalados durante 80 días, con periodicidad cada 10 días, para un total de 9 campañas.

### **REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS**

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

Para el desarrollo y ejecución del objeto en mención, se deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas mínimas, a señalar:

### **Exploración geotécnica, muestreo y ensayos de laboratorio**

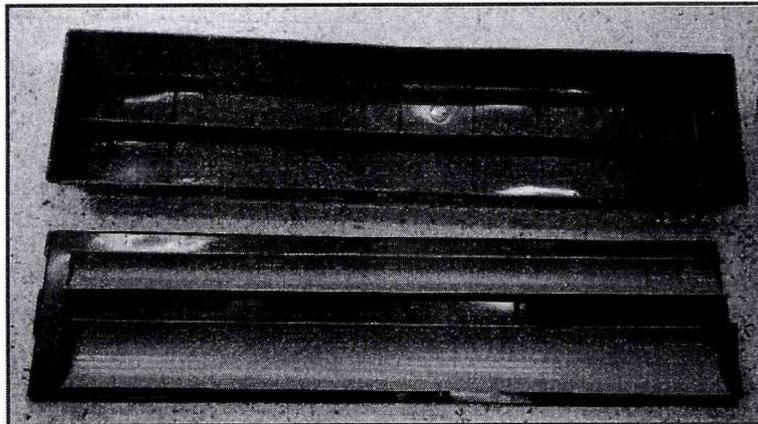
Los trabajos a realizar deben atender a las especificaciones técnicas que se exponen a continuación:

1. Los métodos de exploración deben ajustarse a las normas INV E-101-13 (Investigación de suelos y rocas para propósitos de ingeniería) e INV E-105-13 (Obtención de muestras para probetas de ensayo mediante tubos de pared delgada).
2. Realizar perforaciones mecánicas por rotación con recuperación continua de muestras en diámetro HQ, en un total de 300 m lineales distribuidos en veinte (20) perforaciones en el municipio de San Eduardo.
3. Las perforaciones se deberán realizar exclusivamente por rotación. No se aceptará el avance de perforaciones por percusión y lavado.
4. 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.
5. Se deberá mantener durante las perforaciones, profesionales en Ingeniería Civil, Geología o Ingeniería Geológica en calidad de residentes de campo, según se indica 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.
6. 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 azules (cajas estándar de la Litoteca Nacional), 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.
7. 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.
8. Las cajas azules, estándar de la Litoteca Nacional, son fabricadas con polipropileno de alta

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

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 1).



**Figura 1.** Caja azul estándar de la Litoteca Nacional. (Sobre la tapa se aprecian además las canaletas de PVC)

9. En el caso de muestras sobrantes, no utilizadas por el Contratista para la realización de ensayos de laboratorio, éstas deben entregarse según las especificaciones dadas, en las instalaciones del SGC, Bogotá.
10. En el caso de muestras tomadas en tubos de pared delgada (Shelby), estas 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.
11. 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.
12. Los apiques se realizarán manualmente hasta profundidades de 1,5 a 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.
13. 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.
14. 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

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

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.

15. Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de los trabajos deben ser suministrados y asumidos por el Contratista.
16. 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.
17. La instrumentación mediante instalación de los 6 piezómetros tipo Casagrande debe seguir los lineamientos y recomendaciones establecidos en normas técnicas como las presentadas por el Eurocode 7 (Geotechnical design) o AASHTO T 252-09. Así mismo, la instrumentación para monitoreo con inclinómetros en los 6 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.
18. Se deben realizar las campañas de medición de inclinómetros y piezómetros cada 10 días calendario para un total de 9 campañas. La primera campaña de mediciones se realizará en la fecha indicada por el SGC, una vez aprobada la instalación de la instrumentación en los 12 sitios, por parte de la Entidad. Estas lecturas deben ser realizadas por uno de los residentes de campo.

#### **Instrumentación geotécnica; Piezómetros e Inclinómetros**

- Una vez terminada la perforación se deberá proceder a la instalación de la respectiva instrumentación, tomando datos de referencia inicial; niveles de agua inicial para piezómetros, referencia topográfica en la corona para el caso de los inclinómetros, y demás información necesaria para la interpretación de datos geotécnicos.
- La tubería para los piezómetros tipo Casagrande debe ser PVC de 1” a 1,5” de diámetro y la tubería inclinométrica debe ser ABS y tener un diámetro exterior no menor a 70 mm.
- Inmediatamente se coloque cada elemento, se deberá implementar una Ficha Técnica particular, para este, Ficha que debe contener datos como fecha de colocación, localización geográfica, nivel inicial (para el caso de piezómetros), entre otros datos particulares.

#### Exploración geofísica

- Las líneas de refracción sísmica y las pruebas Downhole se realizarán en los sitios definidos por el SGC. Los equipos para llevar a cabo estas actividades deberán estar en perfecto estado.
- Para cada una de las líneas de refracción, el contratista deberá elaborar los modelos bidimensionales de capas y velocidades de ondas compresionales y de corte, para lo cual se debe tener en cuenta la información geológica generada por el SGC en desarrollo del proyecto,

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

así como los resultados de la exploración directa y ensayos de laboratorio realizada en la zona para éste propósito.

- Las perforaciones seleccionadas por el SGC para la ejecución de las pruebas sísmicas Downhole, deben acondicionarse mediante la instalación en su interior de tubería como la usada para los inclinómetros o tubería de PVC con diámetro interno acorde con el tamaño de los geófonos, garantizando que quede debidamente centrada y vinculada totalmente al subsuelo mediante el relleno con lechada de cemento y bentonita, del espacio anular entre la pared de la perforación y la tubería, tal como lo exige la norma ASTM D-7400-17 “Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing”. El SGC podrá seleccionar algunas de las perforaciones para inclinómetros para la ejecución de las pruebas sísmicas Downhole.
- Para cada una de las pruebas Downhole, se deberá entregar el perfil unidimensional de velocidades de ondas de corte a lo largo de la perforación, así como el modelo estratigráfico inferido, para lo cual se debe tener en cuenta la información geológica generada por el SGC en desarrollo del proyecto, así como los resultados de la exploración directa y ensayos de laboratorio realizada en la zona para éste propósito.

### METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Las actividades generales que se deben seguir para la correcta ejecución de los trabajos de exploración, instrumentación y monitoreo geotécnico son las siguientes:

1. Perforaciones: Los equipos para llevar a cabo estas actividades deberán estar en perfecto estado y debidamente verificados con el fin de garantizar la calidad de los trabajos.
2. Las 20 perforaciones deben realizarse durante los primeros 30 días calendario de iniciado el contrato.
3. El contratista deberá adelantar las perforaciones en los lugares que indique el SGC.
4. Las primeras 12 perforaciones que realice el contratista, deben ser aquellas donde se implemente la instrumentación.
5. La primera campaña de lectura de la totalidad de los inclinómetros y piezómetros a instalar, de las 9 programadas, se hará en la fecha indicada por el SGC, una vez aprobada la instalación de la instrumentación por parte de la Entidad.
6. De forma simultánea a la realización de las perforaciones donde se instalará la instrumentación, se harán los 10 apiques.
7. 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.
8. 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

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

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 contratante. Tipo de muestra (inalterada o alterada), 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.

9. El plan de ensayos de laboratorio a las muestras de suelo seleccionadas será definido por el supervisor técnico del 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.
10. Se debe suministrar e instalar la tubería con las siguientes especificaciones para fines de instrumentación requerida y en los puntos de perforación definidos por el supervisor.
11. Suministrar e instalar la tubería y aditamentos para inclinómetro en 6 perforaciones (longitud estimada 90 m) y diámetro exterior no menor a 70 mm.
12. Suministrar e instalar tubería y aditamentos para piezómetro tipo Casagrande en 6 perforaciones (longitud aproximada 90 m) y diámetro de 1" a 1.5".
13. El contratista deberá realizar las lecturas de inclinómetros a lo largo de la totalidad de la perforación. Los Piezómetros tipo Casagrande deben cumplir las especificaciones mostradas en la Figura 2.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

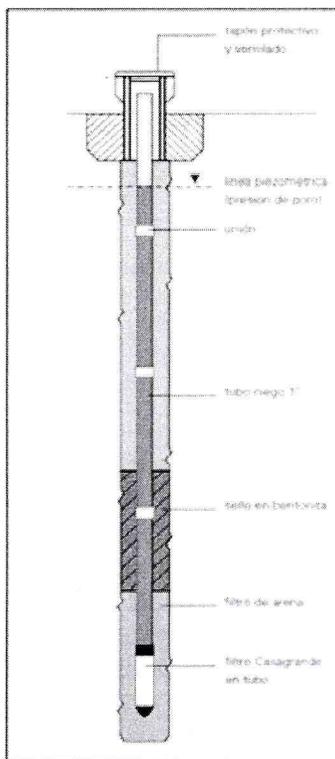


Figura 2. Esquema del piezómetro tipo Casagrande (Fuente: SISGEO, 2016)

14. 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 una tapa metálica con candado de seguridad. Sobre cada uno de estos elementos de concreto se debe colocar una placa de identificación, la cual deberá incluir: contratante SGC, Contratista, identificación del punto, fecha de finalización de la perforación y profundidad perforada. El sitio donde se ejecutó la perforación debe entregarse limpio y en las mismas condiciones previas a los trabajos.
15. Levantamiento de información geofísica: Estas actividades se deberán planear concertadamente con el interventor designado por el SGC, con el fin de garantizar la integridad 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.
16. Se deberá detallar en el informe técnico el o los tipos de procesamientos, análisis e interpretaciones realizadas. 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.
17. Procesamiento e interpretación: Se deben especificar las etapas del procesamiento y los criterios de interpretación de los datos geofísicos, los cuales deben tener en cuenta la información geológica y de exploración geotécnica obtenida.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

### PERSONAL MÍNIMO

Para la realización del plan de exploración, instrumentación y monitoreo geotécnico se deberá contar con un equipo de trabajo, el cual deberá cumplir con las condiciones indicadas en la tabla 3:

Tabla 1. 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) <sup>1</sup>	1	3.5 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) <sup>2</sup>	1	3.5 meses	100%
Residente de proyecto 2	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo	Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales) <sup>2</sup>	1	1,5 meses	100%
Profesional Especialista	Profesional en ingeniería Civil, Geólogo o Ingeniero Geólogo con experiencia en exploración geotécnica	Participación en 4 estudios o proyectos de geotecnia (consultoría o institucionales) <sup>2</sup> en la ejecución e interpretación de exploración geotécnica indirecta	1	1.5 meses	100%
Técnico de perforación	Operario		2	1 mes	100%
Auxiliar de perforación			4	1 mes	100%

#### Notas:

1. No se incluyen interventorías
2. No se incluye experiencia como profesional auxiliar
3. El contratista que resulte favorecido con la adjudicación del contrato, deberá allegar dentro del término de tres días (3) hábiles siguientes a la

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMÍCA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

celebración del contrato, las hojas de vida y los soportes que deberán ser aprobados por el Supervisor del contrato, dentro de los tres (3) días hábiles después de ser entregadas por el Contratista.

3. Los estudios se deben acreditar mediante diplomas o actas de grado y la experiencia, a través de certificaciones laborales y/o de contratos ejecutados o en ejecución.

4. La experiencia del equipo profesional propuesto se contará a partir de la fecha de terminación de materias y/o acta grado, de conformidad con el Artículo 229 del Decreto-Ley 019 de 2012. Las certificaciones deberán contener como mínimo:

Cargo asignado.

Funciones o actividades desempeñadas

Fechas de ejecución de las actividades

Cuando se presenten experiencias simultáneas aportadas para el proponente, no se realizará doble contabilización.

5. Todos los profesionales deberán contar con las matrícula o tarjeta profesional vigente al momento de iniciar la ejecución del contrato y durante la ejecución del mismo

### EQUIPOS

1. Por lo menos dos (2) equipos de perforación por rotación que operarán simultáneamente, potencia mínima del motor de 30 HP y dotados con sistema Wireline, que permitan el muestreo continuo en diámetro HQ.
2. Para la ejecución de actividades geofísicas, deben tener la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados, la cual debe estar acorde con las características de longitud y localización preliminar de la exploración. El software a utilizar debe garantizar la correcta adquisición, manejo, procesamiento, mapeo e interpretación de la información.

### PRODUCTOS ESPERADOS

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

1. Informes semanales de avance: deben reportar las actividades realizadas durante la semana inmediatamente anterior y contener los resultados en la medida en que se vayan obteniendo, tales como: registros de campo, registro fotográfico, resultados de exploración indirecta, relación de muestras enviadas al laboratorio, resultados de ensayos de laboratorio, lecturas de instrumentos procesadas, incluir, si es el caso, reporte de imprevistos o dificultades presentadas que afecten el normal desarrollo de los trabajos.
2. Informe de avance que se entregará a la séptima semana y cuyo contenido comprenderá el consolidado de la exploración geotécnica directa e indirecta, así como, los resultados de los ensayos de laboratorio.
3. Dos copias del informe final escrito (Físico), que además deberá tener como anexo copia magnética en formato Word, compatible con todas las versiones de Windows y una versión en formato PDF (también en archivo digital) en donde se incluyan las memorias de campo y el procesamiento de datos.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.

### Contenido mínimo del informe final:

El informe final debe contener al menos la siguiente información:

Introducción

Objetivos y alcances

Generalidades del contrato

Aspectos metodológicos

Exploración directa

Exploración indirecta

Ensayos de laboratorio

Monitoreo piezométrico e inclinométrico

Conclusiones

Anexos: registros de campo y en limpio, registro fotográfico, resultados de la exploración indirecta (distribución de velocidades de onda obtenidas), resultados tabulados de los ensayos de laboratorio y formatos generados de cada ensayo realizado con sus respectivas memorias de cálculo en archivo Excel editable, resultados tabulados de las lecturas de piezómetros, resultados de los datos y gráficos de lecturas de los inclinómetros según los genere el software correspondiente.

NOTA: Los documentos que se produzcan en desarrollo del contrato deberán proporcionar información clara, completa, actualizada, aplicable y verificable en forma sencilla sin redundancias.

### OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

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

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.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

### **CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

5. Realizar los ensayos geotécnicos a las muestras, según el tipo y cantidades mínimas ya mencionadas.
6. 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.
7. Cumplir con las cantidades de exploración indirecta indicada en los alcances.
8. Guardar reserva y confidencialidad sobre el contenido de la información que la Entidad le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al talento humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo.
9. 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. El Proponente será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del Instituto por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma.
10. Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de las perforaciones deben ser suministrados y asumidos por el contratista.
11. Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido.
12. 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.
13. Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el utilizado para la ejecución del contrato.
14. Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario.
15. Dedicar el personal mínimo requerido en el sitio de ejecución y contar con la disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución del contrato 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.
16. Asumir, por su cuenta y riesgo, el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución del contrato, quedando claro que no existe ningún tipo de vínculo laboral de tal personal con el Contratante, ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación.
17. 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 del contrato, además deberá disponer para la ejecución del contrato todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por el Ministerio de Transporte y demás autoridades de tránsito regionales y nacionales.

## ANEXO C: ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONTRATACION DIRECTA PARA CONTRATACIÓN DIRECTA PARA “CONTRATAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DIRECTA E INDIRECTA MEDIANTE PERFORACIONES MECÁNICAS POR ROTACIÓN EN DIÁMETRO DE MUESTREO HQ, APIQUES, LÍNEAS DE REFRACCIÓN SISMICA, PRUEBAS DOWHOLE, ENSAYOS DE LABORATORIO Y MONITOREO GEOTÉCNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”.**

18. El Contratista deberá cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial, los cuales deberán ser avalados por la Interventoría. 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.
19. 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. Estos permisos serán gestionados previamente por el Contratante.
20. 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.
21. Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el Contratante para la ejecución del Contrato.
22. Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas.