"PRESTACION DE SERVICIOS DE TOMAS DE MUESTRA Y ELABORACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.".

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El desarrollo de proyectos de infraestructura en el municipio de Bucaramanga demanda una planificación integral, detallada y técnicamente soportada desde las fases iniciales. En este proceso, los estudios de exploración geotécnica se constituyen como una herramienta indispensable, al ser los encargados de caracterizar las condiciones del subsuelo sobre el cual se ejecutarán las diferentes intervenciones. Estos estudios permiten determinar de manera precisa y confiable los parámetros físicos, mecánicos e hidráulicos del terreno, garantizando que las obras proyectadas cuenten con diseños seguros, estables y sostenibles a lo largo del tiempo.

La ausencia de información geotécnica confiable incrementa la probabilidad de errores en el diseño, sobrecostos en la ejecución, retrasos en el cronograma y riesgos para la seguridad de la comunidad. Por esta razón, la administración municipal ha definido como prioridad la ejecución de estudios geotécnicos completos y de calidad para los proyectos de infraestructura en estructuración.

El propósito central de los estudios de exploración geotécnica y de los ensayos de laboratorio es generar un conocimiento detallado de la estratigrafía y de las propiedades del terreno en las áreas de intervención. Con base en esta información se busca definir las soluciones estructurales más adecuadas, optimizar los diseños de cimentación, taludes, muros de contención y pavimentos, y establecer medidas preventivas que reduzcan la vulnerabilidad de las obras frente a fenómenos naturales y condiciones adversas del subsuelo.

El proyecto contempla el desarrollo de actividades como la descripción geológica y geomorfológica de las zonas de estudio, apoyada en la interpretación de mapas, cartografía base y fotografías aéreas, junto con la ejecución de pruebas in situ y de laboratorio que permitan determinar la capacidad portante, la resistencia al corte, la compresibilidad y los niveles freáticos de los suelos. De igual manera, se incluirán análisis específicos para identificar posibles riesgos asociados a la estabilidad de laderas, suelos expansivos, suelos blandos o presencia de rellenos, que puedan comprometer la seguridad de las obras.

El alcance de este proyecto comprende la realización de sondeos manuales, mecánicos o apiques en los sectores previamente definidos por la Secretaría de Infraestructura de Bucaramanga, la obtención de muestras continuas para su posterior análisis en laboratorio, la ejecución de ensayos de campo y la elaboración de informes técnicos que consoliden los resultados obtenidos.

Los ensayos de laboratorio incluirán pruebas físicas y mecánicas orientadas a identificar características granulométricas, límites de consistencia, humedad natural, densidad, módulo de deformación, resistencia al corte y demás parámetros requeridos para la caracterización completa del subsuelo. Esta información será procesada y analizada por personal especializado, asegurando que cada informe entregue conclusiones claras y recomendaciones prácticas para el diseño y ejecución de las obras proyectadas.

La Secretaría de Infraestructura será la encargada de establecer el orden de ejecución, la ubicación y las cantidades estimadas de los estudios requeridos en cada proyecto, de acuerdo con las necesidades prioritarias del municipio. El contratista seleccionado tendrá la obligación de cumplir con los parámetros técnicos y normativos vigentes, siguiendo las guías y manuales de referencia, y ajustando el desarrollo de las actividades al cronograma establecido. Asimismo, deberá garantizar la calidad de la información recolectada y la pertinencia de los resultados entregados, de manera que los estudios se constituyan en insumos confiables para los componentes de factibilidad, diseño y posterior ejecución de obras de infraestructura vial, espacio público y equipamientos urbanos.

La necesidad de este proyecto surge de la responsabilidad que tiene la administración municipal de garantizar la accesibilidad y conectividad de Bucaramanga mediante la construcción de nueva infraestructura y el mantenimiento de la infraestructura pública existente.

La ciudad enfrenta de manera permanente requerimientos derivados de acciones populares, solicitudes comunitarias y necesidades detectadas en el seguimiento a la infraestructura actual, que evidencian la urgencia de adelantar proyectos de mejoramiento, ampliación y construcción de vías, puentes vehiculares y peatonales, y espacios públicos. Para que estas intervenciones sean seguras y duraderas, es indispensable contar con un conocimiento profundo del terreno y de su capacidad de respuesta frente a cargas y deformaciones.

La ejecución de los estudios geotécnicos permitirá no solo proyectar obras técnicamente seguras, sino también optimizar los recursos financieros y materiales disponibles, reduciendo la posibilidad de fallas prematuras y garantizando que las inversiones realizadas se traduzcan en beneficios reales para la comunidad.

Entre los resultados esperados se encuentra la consolidación de un banco de información geotécnica que facilite la toma de decisiones, el diseño de soluciones más eficientes y la planificación de intervenciones a mediano y largo plazo. Además, estos estudios aportarán al fortalecimiento de la resiliencia urbana, al proporcionar criterios técnicos para enfrentar problemáticas relacionadas con fenómenos de remoción en masa, asentamientos diferenciales, erosión y afectaciones derivadas de la dinámica hídrica del subsuelo.

Este proyecto se enmarca en las metas estratégicas definidas en el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 **"Bucaramanga Avanza Segura"**, específicamente en los programas orientados al fortalecimiento de la red vial, la consolidación del buen gobierno y la promoción de la recreación y la actividad física. La ejecución del 100% de los estudios geotécnicos requeridos constituye un requisito indispensable para garantizar la viabilidad de los proyectos priorizados, asegurando que las obras que se materialicen respondan a estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

De esta manera, Bucaramanga podrá avanzar hacia la consolidación de una infraestructura moderna y confiable, capaz de soportar el crecimiento urbano, mejorar las condiciones de movilidad y contribuir al bienestar de toda la población.

En conclusión, **REALIZAR LOS ESTUDIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA** representa una inversión estratégica para el municipio. No se trata únicamente de un requisito técnico, sino de un proceso fundamental que permitirá garantizar la estabilidad de las obras, reducir riesgos, optimizar recursos y, sobre todo, brindar a la ciudadanía infraestructuras seguras y de calidad que impulsen el desarrollo económico y social del territorio.

2. ALCANCE

El contratista deberá ejecutar los **estudios de suelos y geotécnicos** necesarios para definir las propiedades físicas y mecánicas del terreno en las diferentes zonas donde se proyectan las intervenciones, así como establecer los parámetros técnicos requeridos para el diseño de cimentaciones y obras de contención, en cumplimiento de lo establecido en la **Norma Sismo Resistente vigente (NSR-10, Título H – Estudios Geotécnicos)**.

El estudio para cada zona deberá contemplar, como mínimo, las siguientes actividades:

- Reconocimiento técnico del terreno.
- Ejecución de sondeos y apiques.
- Ensayos de campo.
- Toma, preservación y registro de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.
- Entrega de informe final con conclusiones y recomendaciones aplicables al diseño.

De conformidad con lo señalado en el numeral H.2.2 "Tipos de estudios" de la NSR-10, el estudio geotécnico para cada zona deberá contener, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación del proyecto

- Nombre y localización del proyecto.
- Plano de referencia.
- Objetivo del estudio.
- Descripción general del proyecto.
- Sistema estructural previsto y evaluación de cargas.

Análisis del subsuelo

- Reconocimiento de campo y descripción de la investigación en el sitio.
- Caracterización morfológica del terreno y su origen geológico.
- Determinación de características físico-mecánicas del subsuelo.
- Identificación y descripción de los niveles freáticos o aguas subterráneas, con análisis de su incidencia en el comportamiento de la obra.

Investigación mínima del subsuelo

- Localización de apiques y sondeos en plano topográfico actualizado.
- Ejecución de apiques y/o sondeos con registro estratigráfico.
- Toma, preservación e identificación de muestras representativas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio para clasificación, caracterización y resistencia de suelos.
- Registro detallado de resultados de campo y laboratorio.
- Elaboración de perfiles estratigráficos y registro del nivel freático.
- Descripción de la metodología empleada en la investigación.

El **informe final** deberá contener de manera consolidada:

- Resultados de campo y laboratorio.
- Análisis e interpretación geotécnica.
- Conclusiones y recomendaciones técnicas para el diseño estructural de cimentaciones y obras de contención.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO MÍNIMOS A REALIZAR EXPLORACION GEOTECNICA

DESCRIPCIÓN (INSUMO)	UNIDAD	CANTIDAD
SONDEO ROTOPERCUSION EN SUELO, ROCA O CONGLOMERADO, DIAMETRO NQ CON REVESTIMIENTO. (Incluye SPT, descripción visual de estratos, lecturas de campo, tipo y profundidad de muestras encontradas, transporte de muestras y demás equipos necesarios)	ML	82
PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN, SIN ROTACIÓN (Incluye descripción visual de estratos, lecturas de campo, SPT, tipo y profundidad de muestras recuperadas, datos de nivel freático)	ML	82
APIQUES MANUALES DE 1 m X 1 m X 1,5 m METROS (toma de muestras, relleno y adecuación del sitio - Incluye transporte)	UND	13
ENSAYO DE HUMEDAD (Norma técnica: INVE-122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216-19.)	UND	65
ENSAYO DE GRANULOMETRIA - GRADACION (Norma técnica: INVE-213-13 NTC-77-18)	UND	65
ENSAYO DE LIMITES DE ATTEMBERG (Norma técnica: INVE-125-13 INVE-126-13 NTC- 4630-99 ASTM D4318-17e1)	UND	64
ENSAYO PESO UNITARIO PARA SUELO Y ROCA (Norma técnica: ASTM D7263-21)	UND	11
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELO	UND	8
COMPRESION INCONFINADA (SUELO) (Norma técnica: INVE-152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166/D2166M-16.)	UND	9
LINEAS DE REFRACCION SISMICA + MEDICIONES DE ONDAS SUPERFICIALES MASW/SASW (que permitan profundidad de exploración de mín 30 m)	UND	2
LINEAS DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN 2D (Profundidad mínima de exploración de 30 m)	UND	2
ENSAYO CBR EN ESTADO INALTERADO Y/O SUMERGIDO	UND	8
PENETROMETRO DINAMICO DE CONO PDC	UND	8

- Modelo Geológico Geotécnico: Unidad Geológica o de suelo, identificación, espesor, distribución y los parámetros obtenidos en las pruebas y ensayos

de campo y en los laboratorios, de acuerdo con el capítulo H.3, definición de tipo de suelo y demás.

- Análisis de Suelos con características especiales: Se debe estudiar o descartar la presencia de suelos con características especiales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y efectos de la presencia de vegetación o de cuerpos cercanos de agua
- Análisis geotécnico: Resumen de los análisis y justificación de los criterios geotécnicos adoptados que incluyan los aspectos contemplados especialmente en el titulo H- y en el numeral A.2.4; análisis de problemas constructivos de las alternativos de cimentación y contención, la evaluación de la estabilidad de taludes temporales de corte, la necesidad y planteamiento de alternativas de excavaciones soportadas con sistemas temporales de contención en voladizo, apuntalados o anclados. Se deben incluir análisis de estabilidad y deformación de las alternativas de excavación y construcción, teniendo en cuenta, además de las características de resistencia y deformabilidad de los suelos, la influencia de los factores hidráulicos.
- Análisis hidráulico: Se debe entregar cálculo de determinar el perfil de la superficie del agua para la creciente de diseño. 1. La Cota de inundación para determinar la altura de la estructura. 2. El impacto aguas arriba o remanso generado por la estructura. 3. Las distribuciones del flujo y la velocidad para la estimación de la socavación potencial y con ello la cota de cimentación de la infraestructura (Para el sector de Centro de Zoonosis)
- Recomendaciones para análisis de diseño: Los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del proyecto como: Tipo de Cimentación, profundidad de apoyo, presiones admisibles, asentamientos calculados incluyendo los diferenciales, tipo de estructuras de contención y parámetros para su diseño, perfil del suelo para el diseño sismo resistente y parámetros para análisis de interacción suelo-estructura junto con una evaluación del comportamiento del depósito del suelo o del macizo rocoso bajo la acción de cargas sísmicas así como los límites de esperados de variación de los parámetros medidos y el plan de contingencia en caso de que se excedan los valores previstos. Se debe incluir también la evaluación de la estabilidad de las excavaciones, laderas y rellenos, diseño geotécnico de filtros.
- Capacidad portante o resistencia del suelo
- Cota de fundación de cimientos, tipo, profundidad y capacidad de soporte del suelo de fundación
- Asentamientos probables
- Recomendaciones para posibles obras de drenaje
- Recomendaciones para la protección de edificaciones y predios vecinos: Cuando las condiciones del terreno o se estime necesario se hará estimación de los asentamientos ocasionales originados en descenso del nivel freático, así como los efectos sobre las edificaciones vecinas, recomendar sistemas de soportes que garantice la estabilidad de las edificaciones o predios vecinos.
- Conclusiones y recomendaciones para construcción. Sistema constructivo: Alternativas técnicamente factibles para solucionar los problemas geotécnicos de excavación y construcción.
- Certificación expedida por el personal encargado donde conste que realizó estudio de suelos y demás documentos que se presentan. Firmada con número de cédula y matrícula profesional.
- El resultante debe cumplir con la norma establecida en medio impreso, (tres (3) copias en papel pergamino de 90 gramos, debidamente identificado rebordeado y con soporte para colgar los planos en archivador vertical).
- En medio impreso tres (3) copias en papel bond.
- Medio magnético de toda la información relacionada anteriormente.

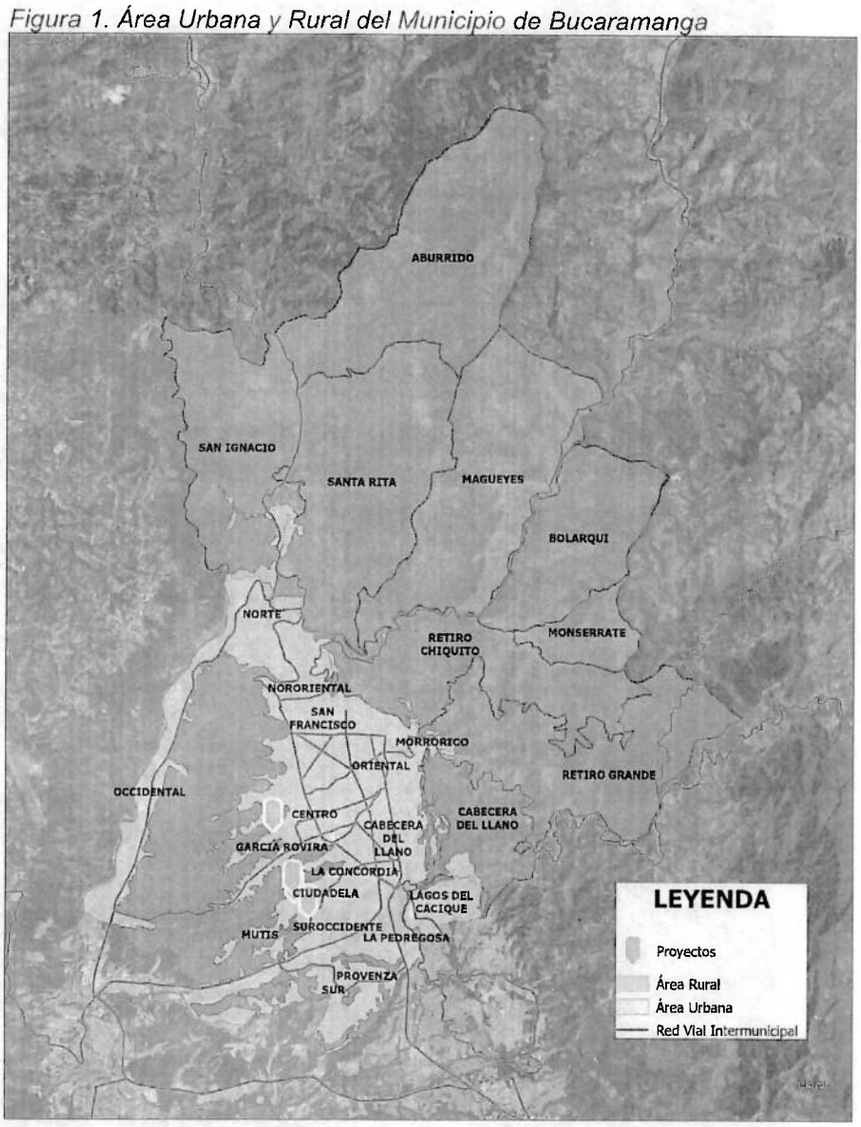
4. LOCALIZACIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

El proyecto se llevará a cabo en cuatro (4) diferentes puntos. Todos de ellos ubicados en el área urbana del municipio.

a. Localización:

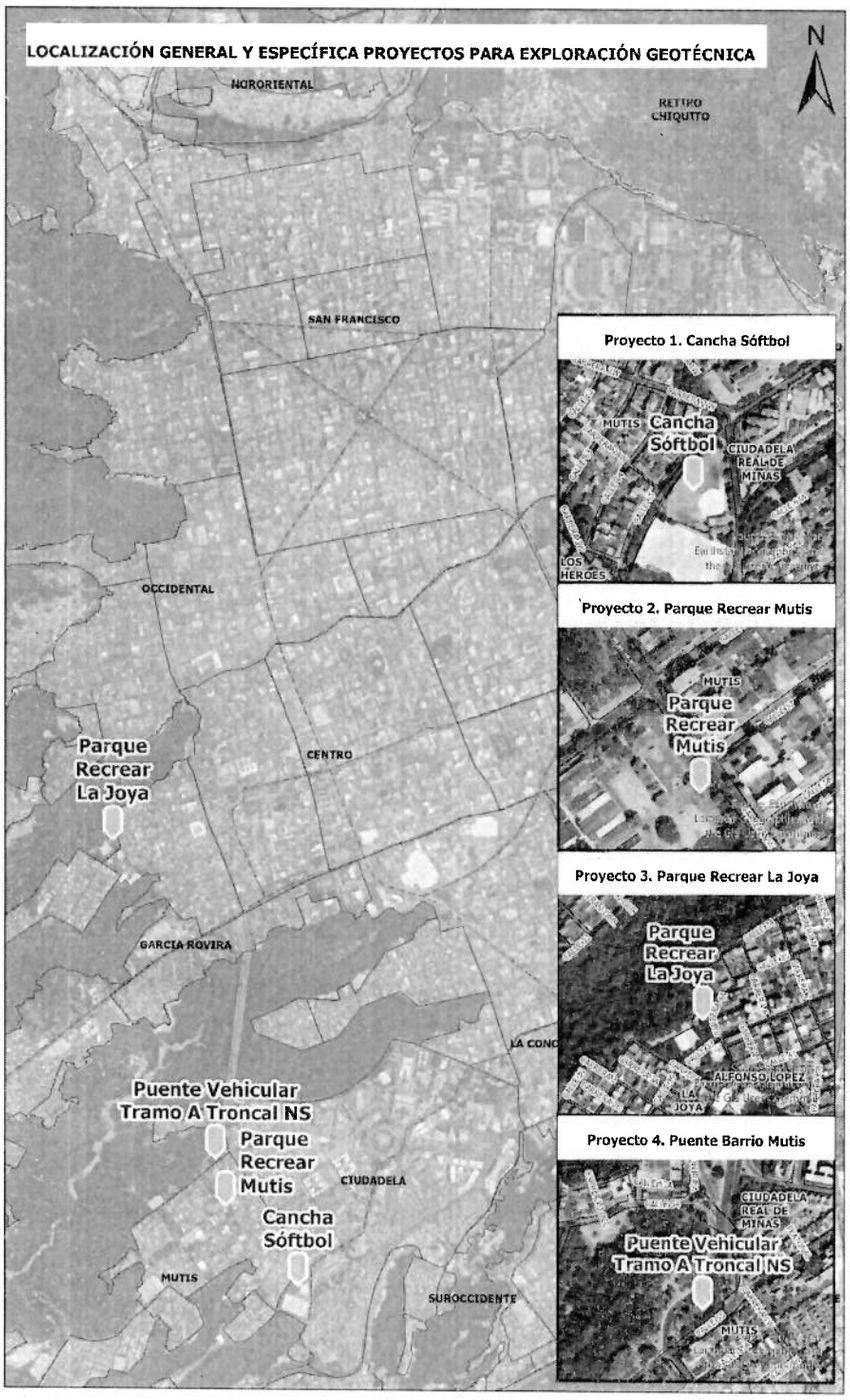
Figura 1. Área Urbana y Rural del Municipio de Bucaramanga



Fuente. Elaboración propia a partir de POT 2G 2014 – 2027

Los proyectos para desarrollar son los siguientes:

Figura 2. Localización general de los proyectos priorizados para exploración geotécnica



Fuente. Elaboración propia

4.1.1 Mejoramiento de espacio deportivo cancha de sóftbol barrio Mutis

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para el mejoramiento del espacio deportivo de la cancha de sóftbol ubica en el barrio Mutis del Área urbana del municipio de Bucaramanga.

Figura 3. Localización especifica cancha de sóftbol barrio Mutis



Fuente. Elaboración propia

4.1.2 Mejoramientos espacio deportivo y recreativo parque recrear, barrio mutis

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción y mejoramiento de la infraestructura que hace parte del parque recrear ubicado en el barrio Mutis del municipio de Bucaramanga.

Figura 4. Localización especifica parque recrear Mutis



Fuente. Elaboración propia

4.1.3 Mejoramientos espacio deportivo y recreativo parque recrear, barrio La Joya

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción y mejoramiento de la infraestructura que hace parte del parque recrear ubicado en el barrio la Joya del municipio de Bucaramanga

Figura 5. Localización específica parque recrear Mutis



Fuente. Elaboración propia

4.1.4 Puente vehicular en el tramo A de la Troncal Norte-Sur (Barrio Mutis)

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción de un puente vehicular en el barrio Mutis (tramo A, troncal norte sur), con el fin de mejorar la conectividad de quienes transitan por el viaducto provincial y se dirigen hacia la Ciudadela Real de Minas.

Figura 6. Localización especifica vehicular Tramo A Troncal NS, barrio Mutis



Fuente. Elaboración propia

5. ESPECIFICACIONES POR ENSAYO

5.1 Especificación técnica item 1.1.1. (SONDEO ROTOPERCUSION EN SUELO, ROCA O CONGLOMERADO, DIAMETRO NQ CON REVESTIMIENTO. (Incluye SPT, descripción visual de estratos, lecturas de campo, tipo y profundidad de muestras encontradas, transporte de muestras y demás equipos necesarios))

Item 1.1.1

Objeto Obtención de núcleos de roca y suelos duros mediante perforación rotatoria con brocas de diamante, para fines de caracterización geotécnica en estudios de cimentación y estabilidad de taludes.

5.1.1 Descripción general de la actividad

Ejecución de perforaciones rotatorias con brocas de diamante, recuperación, preservación y almacenamiento de núcleos en cajas, siguiendo lo establecido en la norma INV E-108-13. Incluye instalación de equipo, entubado, circulación de fluidos, muestreo y registro detallado de la información geotécnica.

5.1.2 Materiales

- Tubos tomamuestras (sencillos o dobles, diseños WG, WM, WT, wire-line).
- Brocas saca-núcleos con diamante o carburo de tungsteno.
- Tubería de revestimiento (peso normal o extra-pesada).

- Fluidos de perforación: agua o lodo bentonítico.
- Cajas de madera u otro material durable para muestras.

Normas aplicables: INV E-108-13, INV E-105, INV E-111, INV E-113, AASHTO T-225-06.
Tolerancias: Precisión de profundidad ±0,1 ft (30 mm).

5.1.3 Equipos y herramientas

- Perforadora rotatoria con alimentación hidráulica/mecánica.
- Bomba de lodo o compresor de aire.
- Varillas de perforación rectas.
- Equipo auxiliar: brocas tricono, mezclador de lodo, llaves, herramientas manuales.
- Elementos de izaje y cajas para núcleos.

5.1.4 Procedimiento de ejecución

1. Preparación y nivelación del equipo en el sitio.
2. Hincado o asentamiento del revestimiento hasta el material duro.
3. Inicio de perforación con tubo NWX o NWM, corrida inicial de 1,52 m.
4. Mantener circulación de fluido continua, registrando cambios en avance, color y textura.
5. Extracción de núcleos máximo cada 3,05 m, colocándolos en cajas con marcaje de profundidades.
6. Cambio de equipo o procedimiento en recuperaciones <50 %.
7. Tratamiento de cavidades o pérdidas de fluido mediante cementación, escariado o reducción de diámetro.
8. Registro de longitudes, recuperación y descripción geológica en los formatos de perforación.

5.1.5 Ensayos y controles

- Registro de profundidad y avance en campo.
- Medición de recuperación con precisión ±50 mm.
- Verificación de calidad y preservación de núcleos (INV E-113).
- Control de humedad en núcleos friables (plástico y parafina).
- Ensayos de laboratorio posteriores según requerimiento.

5.1.6 Criterios de medición y forma de pago

- **Unidad de medida:** metro lineal (m) de perforación ejecutada y aceptada.
- **Incluye en el precio unitario:**
  - perforación y entubado,
  - suministro de materiales (tubos, brocas, fluidos),
  - extracción, embalaje y transporte de núcleos,
  - registro de información,
  - entrega de informe geotécnico básico.
- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles al contratista.

5.1.7 Referencias en planos y normas

- Localización y profundidades en planos de estudio geotécnico.
- Normas INV E-108-13, INV E-105, INV E-111, INV E-113.

- AASHTO T-225-06.

5.1.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (casco, guantes, botas, gafas, protectores auditivos).
- Señalización y delimitación del área de trabajo.
- Anclaje y nivelación de la perforadora.
- Manejo seguro de varillas y cargas suspendidas.
- Disposición adecuada de lodos y residuos, evitando afectación ambiental.
- Cumplimiento de la normativa nacional en seguridad y salud en el trabajo.

5.2 Especificación técnica item 1.1.2. PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN, SIN ROTACIÓN (Incluye descripción visual de estratos, lecturas de campo, SPT, tipo y profundidad de muestras recuperadas, datros de nivel freático)

Item 1.1.2

Objeto Caracterización del subsuelo mediante perforación por percusión, sin rotación, para determinar propiedades estratigráficas, resistencia y comportamiento de suelos y rocas, con fines de diseño de cimentaciones y estabilidad de estructuras.

5.2.1 Descripción general de la actividad

La actividad consiste en realizar perforaciones verticales por percusión, sin rotación, hasta las profundidades definidas en los planos o por la interventoría. Se recuperan muestras alteradas a través de tubos partidos normalizados y se ejecutan ensayos SPT en intervalos regulares, registrando número de golpes, profundidad, tipo de suelo y nivel freático encontrado.

5.2.2 Materiales

- Tubo partido estandarizado para ensayo SPT (INV E-111).
- Camisa y aditamentos de muestreo para muestras alteradas.
- Revestimiento metálico cuando sea necesario mantener la estabilidad de las paredes.
- Bolsas o recipientes impermeables para muestras, con etiquetas indelebles.

Normas aplicables: INV E-101-13, INV E-111, INV E-105, INV E-113, ASTM D420-98(2003).

5.2.3 Equipos y herramientas

- Equipo de perforación mecánica por percusión (trípode, torre o perforadora mecánica).
- Martillo de caída libre estandarizado de 63,5 kg (140 lb) con caída de 76 cm (30 in).
- Varillaje de perforación y aditamentos de conexión.
- Winche y cable de acero para izaje del martillo.
- Baldes y herramientas manuales para limpieza de detritos.
- Equipo de seguridad (EPP completo).

5.2.4 Procedimiento de ejecución

1. Instalación y nivelación del equipo en el sitio de perforación.
2. Hincado inicial del revestimiento cuando se requiera.
3. Ejecución de perforación por percusión, sin rotación, hasta alcanzar la profundidad prevista.
4. Realización del ensayo SPT cada 1,5 m de profundidad o en cambio de estrato, conforme a la norma INV E-111.

5. Extracción y embalaje de muestras en bolsas impermeables, con marcaje de identificación (pozo, profundidad, fecha).
6. Registro detallado de la descripción visual de estratos conforme a INV E-102.
7. Medición y registro del nivel freático encontrado.
8. Continuación del procedimiento hasta la profundidad final definida.
9. Relleno del sondeo o instalación de revestimiento temporal, según lo indique la interventoría.

5.2.5 Ensayos y controles

- Ensayo de penetración estándar (SPT) en intervalos de 1,5 m o a criterio del interventor.
- Registro continuo de número de golpes (N) y profundidad.
- Identificación y clasificación preliminar de suelos (INV E-102, INV E-180, INV E-181).
- Control del etiquetado y embalaje de muestras.
- Registro del nivel freático con precisión ±0,1 m.

5.2.6 Criterios de medición y forma de pago

- **Unidad de medida:** metro lineal (m) de perforación ejecutada y aceptada.
- **Incluye en el precio unitario:**
  - instalación y operación del equipo de perforación por percusión,
  - suministro de materiales y aditamentos,
  - ejecución de SPT,
  - recuperación, embalaje y transporte de muestras,
  - registro de estratos y nivel freático,
  - elaboración de formatos de campo.
- No se reconocerán pagos por repeticiones o fallas atribuibles al contratista.

5.2.7 Referencias en planos y normas

- Localización y profundidades definidas en planos de estudio geotécnico.
- Normas INV: E-101-13, E-102, E-105, E-111, E-113, E-180, E-181.
- ASTM D420-98(2003).

5.2.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (casco, guantes, botas, gafas, protectores auditivos).
- Delimitación y señalización del área de perforación.
- Control estricto de maniobras con martillo y cable de izaje.
- Prohibida la permanencia de personal bajo cargas suspendidas.
- Manejo adecuado de detritos y residuos de perforación.
- Cumplimiento de la normativa nacional en seguridad y salud en el trabajo.

5.3 Especificación técnica item 1.1.3. APIQUES MANUALES DE 1 m X 1 m X 1,5 m METROS (toma de muestras, relleno y adecuación del sitio - Incluye transporte)

Item 1.1.3

Objeto	Caracterización de los suelos superficiales mediante la apertura de apiques manuales para observar directamente los estratos, obtener muestras representativas alteradas o inalteradas, registrar el nivel freático y generar información para estudios de cimentaciones y estabilidad de taludes.

5.3.1 Descripción general de la actividad

La actividad consiste en la excavación manual de apiques de 1 × 1 m hasta 1,5 m de profundidad, con registro de la estratigrafía expuesta en pared, toma de muestras, fotografías y posterior relleno de la excavación.

5.3.2 Materiales

- Bolsas plásticas resistentes e impermeables para muestras alteradas.
- Tubos de pared delgada (cuando se requieran muestras inalteradas).
- Etiquetas impermeables y marcadores indelebles.
- Estacas y cinta de señalización.
- Material excavado reutilizado para relleno y compactación.

Normas aplicables: INV E-101-13, INV E-102, INV E-103, INV E-105, INV E-111, INV E-113.

5.3.3 Equipos y herramientas

- Herramientas manuales: pala, pica, barra, balde, carretilla.
- Equipo de medición: flexómetro, plomada, nivel de mano.
- Cámara fotográfica o dispositivo digital para registro.
- Elementos de señalización: cinta, conos, estacas.
- Equipo de seguridad (EPP completo).

5.3.4 Procedimiento de ejecución

1. Replanteo y localización del apique según planos.
2. Señalización y delimitación del área de trabajo.
3. Excavación manual hasta la profundidad de 1,5 m, garantizando la estabilidad de paredes (entibado o taludes si es necesario).
4. Descripción visual del perfil estratigráfico conforme a INV E-102.
5. Identificación y toma de muestras representativas (alteradas e inalteradas, según aplique).
6. Registro de nivel freático si se encuentra.
7. Registro fotográfico del apique y de las muestras.
8. Transporte de muestras al laboratorio.
9. Relleno y compactación del apique con el mismo material excavado.
10. Adecuación y nivelación final del sitio.

5.3.5 Ensayos y controles

- Verificación de dimensiones del apique.
- Registro de la columna estratigráfica y nivel freático.
- Control de etiquetado y embalaje de muestras.
- Registro fotográfico obligatorio.
- Supervisión de la adecuada restitución del sitio.

5.3.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada apique ejecutado y aceptado (UND).
- Incluye en el precio unitario:
  - replanteo y señalización,
  - excavación manual,
  - descripción estratigráfica,
  - toma, embalaje y transporte de muestras,
  - registro fotográfico,
  - relleno y restitución del sitio.
- No se reconocerán pagos adicionales por profundizaciones no autorizadas o repeticiones atribuibles al contratista.

5.3.7 Referencias en planos y normas

- Localización de apiques en planos del estudio geotécnico.
- Normas INV: E-101-13, E-102, E-103, E-105, E-111, E-113.

5.3.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (casco, guantes, botas, gafas).
- Señalización y cerramiento del área de trabajo.
- Prohibida la permanencia de personal dentro del apique sin soporte adecuado.
- En suelos inestables, realizar entibado o dar taludes seguros para evitar derrumbes.
- Manejo adecuado de escombros y disposición final de sobrantes.

5.4 Especificación técnica item 1.1.4. ENSAYO DE HUMEDAD (Norma técnica: INVE-122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216-19.)

Item 1.1.4

Objeto Cuantificar el contenido de agua de los suelos y materiales geotécnicos, propiedad índice fundamental que permite correlacionar el comportamiento del terreno, calcular relaciones de fases y definir la consistencia relativa de los suelos cohesivos.

5.4.1 Descripción general de la actividad

El ensayo consiste en secar en horno una muestra representativa del material hasta alcanzar masa constante, determinando la pérdida de masa atribuible al agua. El resultado se expresa como porcentaje de la masa de agua respecto a la masa de sólidos secos.

5.4.2 Materiales

- Muestras de suelo, roca o mezcla suelo-agregado, representativas de campo.
- Recipientes metálicos resistentes a la corrosión y a variaciones de masa con tapa hermética (para muestras ≤200 g).
- Desecante (sílice gel o sulfato de calcio anhidro) cuando aplique.
- Etiquetas impermeables y marcadores indelebles.

Normas aplicables: INV E-122-13, NTC 1495-13, ASTM D2216-19. Tolerancias:

- Temperatura de secado: 110 ± 5 °C.

- Precisión de la balanza: 0,01 g (para muestras ≤200 g) o 0,1 g (para muestras >200 g).
- Masa mínima de la muestra según tamaño máximo de partícula (tabla INV E-122).

5.4.3 Equipos y herramientas

- Horno de secado con control termostático (110 ± 5 °C).
- Balanzas de precisión (0,01 g y 0,1 g según el caso).
- Recipientes metálicos numerados con tapas herméticas.
- Desecador con indicador de saturación.
- Guantes resistentes al calor, espátulas, cucharas y elementos misceláneos de laboratorio.

5.4.4 Procedimiento de ejecución

1. Pesar el recipiente limpio y seco (Wc).
2. Colocar la muestra húmeda representativa en el recipiente y registrar su masa total (W1).
3. Secar en horno a 110 ± 5 °C hasta alcanzar masa constante (mínimo 12–16 horas).
4. Retirar el recipiente, enfriar en desecador o con tapa hermética, y pesar (W2).
5. Calcular el contenido de agua

5.4.5 Ensayos y controles

- Verificación de masa mínima de muestra según tamaño de partícula.
- Control de estabilidad de la temperatura del horno.
- Registro de masa constante (variación <0,1 %).
- Trazabilidad de la identificación de muestras (número de perforación, estrato, profundidad).
- Control de calidad conforme a INV E-122-13 y ASTM D2216-19.

5.4.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada ensayo ejecutado y aceptado (UND).
- El precio unitario incluye:
  - preparación y selección de la muestra,
  - uso de equipos e insumos de laboratorio,
  - secado, pesaje y cálculo,
  - registro y entrega de resultados en informe.
- No se reconocerán pagos por ensayos repetidos por error del contratista.

5.4.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de las muestras según planos de localización de perforaciones o apiques.
- Normas: INV E-122-13, NTC 1495-13, ASTM D2216-19.

5.4.8 Condiciones de seguridad

- Uso de EPP: bata, guantes resistentes al calor, gafas de seguridad.
- Manipulación cuidadosa de recipientes calientes.
- No secar materiales contaminados sin medidas adicionales de seguridad.
- Manejo de hornos en laboratorios ventilados.

- Disposición adecuada de residuos generados.

5.5 Especificación técnica item 1.1.5. ENSAYO DE GRANULOMETRIA - GRADACION (Norma técnica: INVE-213-13 NTC-77-18)

Item 1.1.5

Objeto Caracterizar los suelos mediante el análisis granulométrico para clasificar su textura, identificar porcentajes de grava, arena, limo y arcilla, y apoyar los sistemas de clasificación unificada (SUCS) o AASHTO, con fines de diseño de cimentaciones, pavimentos y estabilidad de taludes.

5.5.1 Descripción general de la actividad

Consiste en secar, preparar y dividir la muestra representativa de suelo, separando la fracción retenida y la pasante del tamiz de 2,0 mm (No. 10).

- La fracción gruesa se somete a una serie de tamices normalizados.
- La fracción fina (<75 µm) se analiza por sedimentación con hidrómetro, aplicando la ley de Stokes para calcular los diámetros equivalentes. Los resultados se presentan en porcentaje que pasa por cada tamiz y se representan en la curva de distribución granulométrica.

5.5.2 Materiales

- Muestras representativas de suelo secadas al aire.
- Tamices de malla cuadrada normalizados (75 mm a 75 µm).
- Hidrómetro (151H o 152H ASTM E100).
- Cilindros de sedimentación de 1000 ml.
- Recipientes metálicos con tapa hermética.
- Solución dispersante (hexametafosfato de sodio 40 g/l).
- Agua destilada o desmineralizada.

Normas aplicables: INV E-123-13, NTC 77-18, ASTM D422-63. **Tolerancias:** Pérdida de masa máxima en balance de fracciones ≤1 % respecto a la masa inicial.

5.5.3 Equipos y herramientas

- Balanza de precisión (0,01 g y 0,1 % de la masa).
- Tamices normalizados con marco metálico.
- Agitador mecánico de alta velocidad o equipo de dispersión por aire.
- Horno de secado (110 ± 5 °C).
- Baño de agua a temperatura constante (20 °C).
- Cronómetro, termómetro y varillas de agitación.
- Brochas y cepillos para limpieza de tamices.

5.5.4 Procedimiento de ejecución

1. Secado y preparación de la muestra (según INV E-106).
2. Separación de fracción retenida en tamiz No. 10 y fracción pasante.
3. Ensayo de la fracción gruesa por tamizado seco y/o lavado.
4. Ensayo de la fracción fina (<75 µm) por método del hidrómetro: dispersión, sedimentación y lecturas a intervalos de tiempo.
5. Cálculo de porcentajes retenidos y que pasan en cada tamiz.

6. Representación de resultados en tabla y curva granulométrica (logarítmica para diámetro de partículas, lineal para % pasante).

5.5.5 Ensayos y controles

- Control de masa mínima de muestra según tamaño máximo de partícula.
- Verificación de corrección por humedad higroscópica (INV E-122-13).
- Calibración y corrección de lecturas del hidrómetro (temperatura y menisco).
- Verificación de que el error de masa no supere el 1 %.
- Validación gráfica de la curva granulométrica.

5.5.6 Criterios de medición y forma de pago

- **Unidad de medida:** cada ensayo ejecutado y aceptado (UND).
- El precio unitario incluye:
  - preparación y secado de la muestra,
  - uso de tamices e hidrómetro,
  - ejecución del análisis mecánico completo,
  - cálculo y elaboración de curva granulométrica,
  - entrega de resultados en informe de laboratorio.
- No se reconocerán pagos por ensayos repetidos por fallas atribuibles al contratista.

5.5.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de muestras según localización en planos de perforación o apiques.
- Normas: INV E-123-13, INV E-106, INV E-122-13, NTC 77-18, ASTM D422-63.

5.5.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (bata, guantes, gafas).
- Manipulación cuidadosa de hornos y equipos eléctricos.
- Almacenamiento seguro de reactivos dispersantes.
- Limpieza de residuos de suelo y lodos en recipientes adecuados.

5.6 Especificación técnica item 1.1.6. ENSAYO DE LIMITES DE ATTEMBERG (Norma técnica: INVE-125-13 INVE-126-13 NTC- 4630-99 ASTM D4318-17e1)

Item 1.1.6

Objeto Caracterizar la fracción fina de los suelos (pasante tamiz No. 40 – 425 µm), evaluando su plasticidad y consistencia, con el fin de clasificar y correlacionar el comportamiento ingenieril de los suelos en proyectos de cimentaciones, pavimentos y estabilidad de taludes.

5.6.1 Descripción general de la actividad

- Límite líquido (LL): Se determina colocando una pasta de suelo en la cazuela del aparato de Casagrande, dividiéndola con un ranurador estandarizado y aplicando golpes hasta que la ranura se cierre en 25 golpes (método multipunto recomendado).
- Límite plástico (LP): Se determina amasando una porción de suelo hasta formar cilindros de 3 mm de diámetro. El contenido de humedad en el cual las hebras comienzan a desmoronarse corresponde al límite plástico.
- Índice de plasticidad (IP): Diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

5.6.2 Materiales

- Muestras representativas de suelo que pasen el tamiz No. 40 (425 µm).
- Recipientes metálicos con tapa hermética para determinación de humedad.
- Agua destilada o desmineralizada para preparación de muestras.
- Bolsas plásticas y etiquetas impermeables.

Normas aplicables: INV E-125-13, INV E-126-13, NTC 4630-99, ASTM D4318-17e1.
Tolerancias:

- Masa mínima de muestra: 150–200 g de suelo pasante tamiz No. 40.
- Temperatura de secado: 110 ± 5 °C (para determinación de humedad).

5.6.3 Equipos y herramientas

- Aparato de Casagrande (manual o motorizado).
- Ranurador estandarizado plano (metálico o plástico no corrosivo).
- Calibrador de altura de caída de la cazuela (10 ± 2 mm).
- Espátulas de acero inoxidable.
- Vidrio esmerilado o placa de porcelana para ensayo de límite plástico.
- Horno de secado (110 ± 5 °C).
- Balanza de precisión (0,01 g).
- Desecador.

5.6.4 Procedimiento de ejecución

1. Preparar la muestra (tamizado No. 40, homogenización y reposo con humedad adecuada).
2. Límite líquido:
    - Colocar la pasta de suelo en la cazuela de Casagrande.
    - Ranurar la muestra con el ranurador estandarizado.
    - Girar la manivela (2 golpes/s) hasta que la ranura se cierre 13 mm.
    - Determinar el contenido de humedad correspondiente a 25 golpes (método A – multipunto, preferido).
3. Límite plástico:
    - Tomar una porción de suelo y amasar en cilindros de 3 mm de diámetro.
    - Determinar el contenido de humedad cuando los cilindros comienzan a desmoronarse.
4. Determinar la humedad de las muestras secándolas en horno.
5. Calcular LL, LP e IP = LL – LP.

5.6.5 Ensayos y controles

- Verificación de calibración del aparato de Casagrande (altura de caída 10 ± 2 mm, resiliencia de base 77–90 %).
- Uso de ranurador estandarizado (ancho de ranura correcto).
- Determinación de humedad conforme a INV E-122-13.
- Control de repetibilidad (diferencia máxima permitida entre determinaciones: ±1 % en LL y LP).

5.6.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada ensayo completo (UND).

- El precio unitario incluye:
    - preparación y tamizado de la muestra,
    - ejecución del ensayo de límite líquido y plástico,
    - determinación de humedades,
    - cálculo del índice de plasticidad,
    - entrega de resultados en informe de laboratorio.
- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles al contratista.

5.6.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de muestras conforme a planos de perforación o apiques.
- Normas: INV E-125-13, INV E-126-13, INV E-122-13, NTC 4630-99, ASTM D4318-17e1.

5.6.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP en laboratorio (bata, guantes, gafas).
- Manipulación cuidadosa de hornos y equipos eléctricos.
- Evitar derrames de agua en zonas de ensayo.
- Limpieza y disposición adecuada de residuos de suelo.

5.7 Especificación técnica item 1.1.7. ENSAYO PESO UNITARIO PARA SUELO Y ROCA (Norma técnica:ASTM D7263-21)

Item 1.1.7

Objeto Cuantificar el peso unitario de suelos y rocas en laboratorio, propiedad necesaria para análisis de capacidad portante, control de compactación, estabilidad de taludes y diseño de cimentaciones.

5.7.1 Descripción general de la actividad

El ensayo consiste en determinar la masa y volumen de una muestra representativa de suelo o roca, para calcular el peso unitario húmedo y seco. Los procedimientos contemplan:

- Método del parafinado (recubrimiento con parafina para muestras irregulares).
- Método del paralelepípedo o cilindro regular (dimensiones geométricas).
- Método del desplazamiento de agua o mercurio (volumen por inmersión). Se obtiene el peso unitario húmedo (γ), el peso unitario seco (γd) y, en combinación con el contenido de humedad (INV E-122-13), se calculan relaciones de fases.

5.7.2 Materiales

- Muestras de suelo inalterado o roca de volumen y forma adecuados.
- Parafina sólida de baja contracción y alta pureza.
- Recipientes metálicos con tapa hermética para determinación de humedad.
- Agua destilada o mercurio (según método autorizado).
- Etiquetas impermeables y marcadores indelebles.

Normas aplicables: ASTM D7263-21, INV E-122-13 (contenido de agua). Tolerancias:

- Precisión de balanza: 0,01 g.
- Precisión en medición de dimensiones: ±0,1 mm.
- Masa mínima de muestra según tamaño de partícula o roca.

5.7.3 Equipos y herramientas

- Balanza de precisión (0,01 g).
- Calibrador o micrómetro de 0,1 mm.
- Recipientes para inmersión (agua destilada o mercurio).
- Horno de secado (110 ± 5 °C).
- Desecador.
- Recubridor de parafina (baño maría o sistema eléctrico).
- Elementos de seguridad: guantes térmicos, gafas, pinzas metálicas.

5.7.4 Procedimiento de ejecución

1. Preparar y limpiar la muestra representativa de suelo o roca.
2. Seleccionar el método aplicable según la forma y consistencia de la muestra:
    - Geométrico: medir dimensiones y calcular volumen.
    - Desplazamiento: sumergir en agua o mercurio para determinar volumen desplazado.
    - Parafinado: recubrir con parafina y sumergir en agua para calcular volumen real.
3. Pesar la muestra húmeda (W).
4. Determinar el contenido de agua de la muestra (INV E-122-13).
5. Calcular el peso unitario húmedo y seco

5.7.5 Ensayos y controles

- Control de calibración de balanzas y micrómetros.
- Verificación de hermeticidad del recubrimiento de parafina.
- Repetición del ensayo en duplicado para validación.
- Comparación de resultados con rangos típicos según tipo de suelo o roca.

5.7.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada ensayo ejecutado y aceptado (UND).
- El precio unitario incluye:
    - preparación de la muestra,
    - ejecución del ensayo completo,
    - determinación de contenido de humedad,
    - cálculo del peso unitario húmedo y seco,
    - entrega de resultados en informe de laboratorio.
- No se reconocerán pagos por ensayos repetidos por error del contratista.

5.7.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de las muestras según ubicación en planos de perforación o apiques.
- Normas: ASTM D7263-21, INV E-122-13.

5.7.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (bata, guantes térmicos, gafas).
- Precaución en la manipulación de parafina caliente y hornos.

- Si se emplea mercurio, aplicar protocolos de bioseguridad y normas ambientales.
- Disposición adecuada de residuos generados.

5.8 Especificación técnica item 1.1.8. ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELO (Norma técnica: NTC 1917-2000 [Colombia], equivalente a ASTM D3080-04 / D3080-23)

Item 1.1.8

Objeto Obtener los parámetros de resistencia al corte (ángulo de fricción y cohesión) del suelo, necesarios para el análisis de estabilidad de taludes, capacidad portante y diseño de cimentaciones, mediante ensayo de corte directo bajo condiciones consolidadas y drenadas.

5.8.1 Descripción general de la actividad

El ensayo consiste en aplicar un esfuerzo normal sobre la muestra contenida en una caja de corte, permitir consolidación, luego deslizar una de las mitades de la caja a velocidad controlada, midiendo la fuerza de corte y el desplazamiento. Se repite para diferentes esfuerzos normales para generar la envolvente de falla de Mohr

5.8.2 Materiales

- Muestras representativas de suelo, preferiblemente no perturbadas.
- Estera porosa y papel filtro (para asegurar drenaje adecuado).
- Recipientes y etiquetas para hidratación y conservación de muestras.

Normas aplicables: NTC 1917-2000 (Colombia); ASTM D3080-04 / D3080-23 (EE.UU.)

Tolerancias: Velocidad de desplazamiento debe garantizar condiciones drenadas; número de pasos de corte registrados con precisión y esfuerzo normal constante.

5.8.3 Equipos y herramientas

- Aparato para corte directo con placa superior móvil y inferior fija.
- Aplicador de carga vertical con control de esfuerzo.
- Sistema de medición de carga cortante y desplazamiento horizontal.
- Balanza, calipers y cronómetro.
- Equipo de seguridad: EPP de laboratorio.

5.8.4 Procedimiento de ejecución

1. Preparar y acondicionar la muestra según dimensiones del aparato.
2. Colocar la muestra en la caja de corte, intercalar estera porosa y papel filtro.
3. Aplicar el esfuerzo normal y permitir consolidación bajo drenaje adecuado.
4. Deslizar la mitad superior de la caja a velocidad controlada, registrando esfuerzo cortante y desplazamiento.
5. Repetir el ensayo con diferentes esfuerzos normales.
6. Graficar los resultados, obteniendo el ángulo de fricción (pendiente) y cohesión (intersección en eje τ) según la envolvente de Mohr-Coulomb

5.8.5 Ensayos y controles

- Registrar esfuerzo normal y cortante con precisión.
- Verificar drenaje y consolidación completa antes del corte.
- Hacer al menos tres ensayos por muestra para diferentes cargas normales.
- Validar linealidad de la envolvente de falla.

5.8.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada ensayo completo y aceptado (UND).
- El precio incluye:
  - preparación y colocación de muestra,
  - suministro de filtro y estera,
  - aplicación de cargas y desplazamiento controlado,
  - registro y análisis de datos,
  - elaboración de resultados y gráficos.
- No se reconocen pagos por fallas atribuibles a mala ejecución.

5.8.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de muestras según perforaciones o apiques.
- Normas: NTC 1917-2000, ASTM D3080-04 / D3080-23.

5.8.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP: bata, guantes, gafas.
- Manipular cargas verticales y mecanismos móviles con precaución.
- Espacio despejado y señalizado durante el ensayo.
- Limpieza y disposición adecuada de filtros y muestras.

5.9 Especificación técnica item 1.1.9. COMPRESION INCONFINADA (SUELO) (Norma técnica: INVE-152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166/D2166M-16.)

Item 1.1.9

Objeto Evaluar la resistencia al corte no drenado de suelos cohesivos blandos a consistencia media, fundamental para análisis de estabilidad de taludes, capacidad portante de cimentaciones y comportamiento de presas de tierra.

5.9.1 Descripción general de la actividad

- Se prepara un espécimen cilíndrico de suelo inalterado (o remoldeado), con dimensiones estandarizadas.
- Se coloca en la máquina de compresión inconfinada y se aplica carga axial creciente sin confinamiento lateral, hasta alcanzar la falla.
- Se registran esfuerzo y deformación axial, construyendo la curva esfuerzo-deformación.
- Se determina la carga máxima aplicada y la resistencia última del material.

5.9.2 Materiales

- Muestras de suelo cohesivo inalteradas o remoldeadas.
- Dispositivos de corte de muestra (anillos, cilindros de acero inoxidable).
- Papeles filtro y lubricantes de baja fricción para contacto en platos de carga.
- Bolsas y recipientes para conservación de muestras.

Normas aplicables: INV E-152-13, NTC 1527-00, ASTM D2166/D2166M-16. Tolerancias:

- Relación de altura/diámetro del espécimen: entre 2,0 y 2,5.
- Deformación axial registrada con precisión de 0,1 %.
- Carga axial aplicada a velocidad de deformación de 0,5–2 %/min.

5.9.3 Equipos y herramientas

- Máquina de compresión inconfinada con control de carga y deformación.
- Dispositivos de medición de carga (celdas de carga) y deformación axial (deformímetros).
- Balanza de precisión (0,01 g).
- Horno de secado (110 ± 5 °C).
- Desecador.
- Dispositivos de corte y preparación de muestras cilíndricas.

5.9.4 Procedimiento de ejecución

1. Extracción y preparación de la muestra cilíndrica (altura ≈ 76 mm, diámetro ≈ 38 mm).
2. Medición de dimensiones y peso inicial.
3. Colocación del espécimen en la máquina de ensayo.
4. Aplicación de carga axial a deformación controlada (0,5–2 %/min).
5. Registro continuo de esfuerzo y deformación.
6. Determinación del esfuerzo máximo alcanzado y cálculo de qu.
7. Cálculo de resistencia al corte no drenada: su = qu / 2.
8. Determinación de contenido de humedad de la muestra ensayada.

5.9.5 Ensayos y controles

- Verificación de dimensiones y relación H/D de la muestra.
- Calibración periódica de celdas de carga y deformímetros.
- Ejecución de mínimo tres ensayos por estrato de suelo representativo.
- Control de humedad conforme a INV E-122-13.
- Validación de curva esfuerzo-deformación (lineal al inicio, pico claro de falla).

5.9.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada ensayo ejecutado y aceptado (UND).
- El precio unitario incluye:
  - extracción y preparación del espécimen,
  - ejecución completa del ensayo,
  - determinación de humedad,
  - elaboración de curva esfuerzo-deformación,
  - cálculo de qu y su,
  - entrega de informe de laboratorio.
- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles al contratista.

5.9.7 Referencias en planos y normas

- Identificación de muestras según localización en planos de perforación o apiques.
- Normas: INV E-152-13, NTC 1527-00, ASTM D2166/D2166M-16, INV E-122-13 (contenido de humedad).

5.9.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP en laboratorio (bata, guantes, gafas).

- Precaución en manipulación de cargas y equipos mecánicos.
- Evitar atrapamientos en platos de carga de la máquina.
- Limpieza y disposición adecuada de suelos ensayados.

Especificación técnica item 1.1.10. LINEAS DE REFRACCION SISMICA + MEDICIONES DE ONDAS SUPERFICIALES MASW/SASW (que permitan profundidad de exploración de mín 30 m)

Item 1.1.10

Objeto

Caracterizar el subsuelo mediante perfiles de velocidad de ondas sísmicas, necesarios para:

- clasificación de suelos según normativa sismorresistente (NEC-15, NSR-10),
- definición de parámetros dinámicos (Vs, Vp, módulo de corte dinámico, módulo de elasticidad),
- modelación de respuesta sísmica local y análisis de cimentaciones.

5.10.1 Descripción general de la actividad

- Sísmica de refracción: disposición de geófonos en línea recta, con fuente de impacto, para registrar tiempos de arribo de ondas P y S y calcular profundidades de interfaces.
- MASW/SASW: generación de ondas superficiales mediante martillo o vibrador; registro con arreglo multicanal; análisis espectral para obtener curvas de dispersión y perfil Vs.
- Procesamiento de señales y modelación para alcanzar al menos 30 m de profundidad efectiva.

5.10.2 Materiales

- Cables de conexión para geófonos.
- Estacas, cinta y pintura para replanteo y marcación de línea sísmica.
- Computadora portátil con software especializado de adquisición y procesamiento (SeisImager, SurfSeis, Geopsy, o equivalentes).

Normas aplicables: ASTM D5777-00, ASTM D7400-08, ASTM D7588-10, ASTM D8295-19. Tolerancias: Profundidad mínima de exploración ≥ 30 m; errores de tiempo de arribo ≤ 1 ms; mínimo 24 canales de registro.

5.10.3 Equipos y herramientas

- Sismógrafo digital multicanal (≥ 24 canales, muestreo ≥ 24 bits).
- Geófonos verticales (4,5 Hz o 14 Hz) para refracción.
- Geófonos horizontales o triaxiales para ondas S y MASW/SASW.
- Fuente sísmica: martillo, pisón o generador vibratorio.
- Accesorios: cables, baterías, GPS para localización.

5.10.4 Procedimiento de ejecución

1. Replanteo de la línea de refracción con disposición de geófonos equidistantes.
2. Instalación de sismógrafo y pruebas de funcionamiento.
3. Generación de impactos en diferentes offsets (inicios, finales y centro de línea).
4. Registro de señales y verificación de calidad (S/N).
5. Para MASW/SASW: adquisición de registros multicanal en arreglo de 24+ geófonos.

6. Procesamiento de datos:
    - Refracción: tiempos de arribo → cálculo de velocidades y profundidades.
    - MASW/SASW: análisis espectral → curvas de dispersión → perfil de Vs.
7. Entrega de resultados: perfiles de Vp y Vs, Vs30 y parámetros dinámicos derivados.

5.10.5 Ensayos y controles

- Calibración de sismógrafo y geófonos antes de ensayo.
- Validación de repetibilidad con impactos múltiples.
- Control de calidad de señales (ruido, saturación).
- Verificación de profundidad alcanzada (≥ 30 m).
- Comparación de resultados refracción vs MASW/SASW.

5.10.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: metro lineal (m) de línea sísmica ejecutada y aceptada.
- El precio unitario incluye:
    - instalación y operación de equipos,
    - ejecución de refracción sísmica y MASW/SASW,
    - procesamiento e interpretación de datos,
    - entrega de informe con perfiles y Vs30.
- No se reconocerán pagos por repeticiones debidas a fallas de contratista.

5.10.7 Referencias en planos y normas

- Localización de líneas según planos de campo del estudio geotécnico.
- Normas: ASTM D5777-00, ASTM D7400-08, ASTM D7588-10, ASTM D8295-19.

5.10.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (casco, botas, chaleco reflectivo, guantes, protección auditiva).
- Señalización de área de trabajo y control de tránsito vehicular/personal.
- Distancia de seguridad en el uso de martillo o generador vibratorio.
- Protección de cables y sensores para evitar tropiezos.
- Cumplimiento de normativas de seguridad y salud en el trabajo.

Especificación técnica item 1.1.11. LÍNEAS DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN 2D (Profundidad mínima de exploración ≥ 30 m)

Item 1.1.11

Objeto

Caracterizar el subsuelo en 2D a partir de contrastes de resistividad eléctrica, con fines de:

- identificar horizontes de suelo y roca,
- detectar niveles freáticos, cavidades o zonas de alteración,
- complementar estudios de estabilidad de taludes, cimentaciones y estudios hidrogeológicos,
- apoyar la zonificación geotécnica para proyectos civiles.

5.11.1 Descripción general de la actividad

- Replanteo y disposición de una línea recta de electrodos (mín. 56–72 electrodos).

- Conexión al resistivímetro automático multicanal.
- Ejecución de secuencias de adquisición (Schlumberger, Wenner, Dipolo-Dipolo, o combinadas).
- Registro de resistividad aparente y voltajes de referencia.
- Procesamiento de datos mediante inversión 2D para obtener el perfil verdadero de resistividad eléctrica hasta 30 m de profundidad mínima.

5.11.2 Materiales

- Electrodos metálicos de acero inoxidable o cobre.
- Cables multiconectores con resistivímetro.
- Estacas, cinta y pintura para marcación de línea.
- Agua salada o gel conductor para mejorar contacto electrodo-suelo.

Normas aplicables: ASTM D6431-18, ASTM D6780-12.
Tolerancias:

- Profundidad mínima de exploración: 30 m.
- Separación de electrodos ajustada al objetivo (5–10 m típicamente).
- Error RMS de inversión ≤ 10 %.

5.11.3 Equipos y herramientas

- Resistivímetro multicanal automatizado.
- Cables multielectrodo y conectores.
- Electrodos metálicos.
- GPS para georreferenciación de línea.
- Computador portátil con software de adquisición e inversión (RES2DINV, EarthImager, AGI o similares).

5.11.4 Procedimiento de ejecución

1. Replantear la línea sísmica en el terreno.
2. Instalar electrodos alineados con separación constante.
3. Conectar cables y verificar continuidad.
4. Inyectar corriente y medir diferencias de potencial según protocolo de adquisición.
5. Repetir mediciones en múltiples configuraciones para mejorar cobertura.
6. Procesar datos aplicando inversión 2D, corrigiendo topografía.
7. Obtener perfil de resistividad real hasta ≥ 30 m de profundidad.
8. Interpretar geotécnicamente los resultados (suelo blando, roca alterada, fracturas, saturación).

5.11.5 Ensayos y controles

- Verificación de buena conexión electrodo-suelo.
- Control de ruido eléctrico (interferencias externas).
- Ejecución de medidas repetidas para validar calidad.
- Control de error de inversión (RMS ≤ 10 %).

5.11.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: metro lineal (m) de línea ejecutada y aceptada.
- El precio unitario incluye:

- instalación de electrodos y cables,
- adquisición de datos,
- procesamiento e inversión 2D,
- entrega de perfiles interpretados,
- informe final con secciones gráficas y análisis.

- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles al contratista.

5.11.7 Referencias en planos y normas

- Localización de líneas en planos del estudio geotécnico.
- Normas: ASTM D6431-18, ASTM D6780-12.

5.11.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (botas dieléctricas, guantes, casco, chaleco reflectivo).
- Señalización de la línea de trabajo para evitar tropiezos con cables.
- Precaución en zonas húmedas: evitar riesgo eléctrico.
- Desconectar equipo antes de manipular electrodos.

Especificación técnica item 1.1.12. ENSAYO CBR EN ESTADO INALTERADO Y/O SUMERGIDO (Normas técnicas: INV E-148-13, INV E-149-13, NTC 173, ASTM D1883-16)

Item 1.1.12

Determinar el Índice de CBR de suelos en estado inalterado y/o sumergido, con el fin de:

Objeto

- Evaluar la resistencia al esfuerzo cortante de suelos bajo condiciones de carga.
- Determinar parámetros de diseño para pavimentos y cimentaciones superficiales.
- Establecer la pérdida de soporte por efecto de saturación.
- Apoyar la clasificación geotécnica y mecánica de materiales.

5.12.1 Descripción general de la actividad

- Extracción de muestras de suelo inalteradas en campo mediante cilindros metálicos.
- Preparación y tallado de muestras en laboratorio.
- Colocación de muestras en el equipo CBR y aplicación de cargas normalizadas.
- Ensayo en estado natural e inmersión en agua por 4 días para condición sumergida.
- Determinación de la relación de penetración estándar y cálculo del CBR.
- Registro de expansiones y variación volumétrica durante la inmersión.

5.12.2 Materiales

- Cilindros metálicos para muestras inalteradas (152 mm diámetro, 178 mm altura o equivalentes).
- Pesas de carga estándar (4.5 kg, 9 kg, 22.7 kg según norma).
- Platos perforados y espaciadores.
- Soportes, dial de medición de penetración (0.002 mm).
- Agua para inmersión controlada.

Normas aplicables: INV E-148-13, INV E-149-13, NTC 173, ASTM D1883-16.

Tolerancias:

- Carga de penetración aplicada a velocidad de 1.27 mm/min ± 1 %.
- Tiempo de inmersión mínimo: 96 horas (4 días).
- Variación máxima en carga de calibración: ± 2 %.

5.12.3 Equipos y herramientas

- Equipo CBR con prensa de carga de penetración controlada.
- Moldes cilíndricos metálicos normalizados.
- Dial o transductor de desplazamiento.
- Tanques de inmersión con control de nivel de agua.
- Balanza de precisión para control de humedad y peso.
- Herramientas para tallado y preparación de muestras.

5.12.4 Procedimiento de ejecución

1. Extraer muestras inalteradas del terreno en cilindros de pared delgada.
2. Preparar y tallar muestras, retirando exceso de material y ajustando al molde.
3. Colocar el espécimen en el molde con platos perforados y cargas de sobrepeso para simular condiciones de confinamiento.
4. Para muestras sumergidas: colocar en tanque con agua durante 96 horas, registrando la expansión volumétrica diaria.
5. Montar el molde en la máquina CBR.
6. Aplicar carga de penetración a 1.27 mm/min y registrar valores de esfuerzo a penetraciones de 0.625 mm, 1.25 mm, 2.5 mm y 5.0 mm.
7. Calcular el valor CBR como el cociente entre el esfuerzo medido y el esfuerzo estándar de referencia.
8. Comparar los valores en estado natural y sumergido para determinar la pérdida de capacidad soporte.

5.12.5 Ensayos y controles

- Verificación del estado inalterado de la muestra (sin fisuras ni alteraciones).
- Control de humedad natural y peso antes del ensayo.
- Registro continuo de expansión durante la inmersión.
- Calibración periódica de la prensa de carga y dial de penetración.
- Duplicado de ensayos en al menos el 10 % de las muestras para control de calidad.

5.12.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: muestra ensayada (u).
- El precio unitario incluye:
    - Extracción de muestras en campo.
    - Preparación y tallado en laboratorio.
    - Ensayos en estado natural y sumergido.
    - Procesamiento y cálculo del CBR.
    - Entrega de informe con tablas, gráficas de carga vs. penetración y análisis comparativo.

- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles a error del contratista.

5.12.7 Referencias en planos y normas

- Localización de sitios de muestreo en planos del estudio geotécnico.
- Normas: INV E-148-13, INV E-149-13, NTC 173, ASTM D1883-16.

5.12.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (guantes, gafas, botas de seguridad, bata de laboratorio).
- Manejo seguro de moldes y pesos para evitar lesiones.
- Precaución en manipulación de agua en laboratorio para evitar derrames.
- Señalización en área de pruebas y restricción de acceso a personal no autorizado.

Especificación técnica item 1.1.13. PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO – PDC (Normas técnicas de referencia: ASTM D6951/D6951M-18 – Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications; NTC 4364; Manual INVIAS de Ensayos de Campo)

Item 1.1.13

Objeto

- Determinar la resistencia del suelo in situ a través de un método expedito, económico y repetible, utilizado principalmente en control de compactación de suelos para pavimentos, cimentaciones superficiales y plataformas.

5.13.1 Descripción general de la actividad

- El equipo consiste en una maza de 8 kg que cae libremente desde una altura de 575 mm sobre un yunque acoplado a varillas de acero que transmiten la energía a un cono de 60° y 20 mm de diámetro en la punta.
- Se registran el número de golpes aplicados y la profundidad alcanzada.
- Se construye la curva de penetración vs. golpes, de la cual se obtienen los valores de Índice de Penetración Dinámica (DPI, mm/golpe).
- A partir de correlaciones empíricas, se puede estimar el CBR in situ y la resistencia a la carga del suelo.

5.13.2 Materiales

- Cono metálico de acero endurecido (60° ± 1°, Ø 20,0 ± 0,5 mm).
- Varillas de extensión de acero (Ø ≈ 16 mm, longitud 1 m).
- Maza de acero (8,0 ± 0,1 kg).
- Yunque de acero con manguito guía.
- Regla o cinta graduada de precisión para medición de profundidad.

Normas aplicables: ASTM D6951/D6951M-18, NTC 4364, Manual de Ensayos INVIAS. Tolerancias:

- Peso de la maza ±0,1 kg.
- Altura de caída de la maza ±2 mm.
- Cono con ángulo y diámetro en tolerancia.

5.13.3 Equipos y herramientas

- Penetrómetro dinámico de cono completo (cono, varillas, maza, yunque).
- Sistema de registro (libreta de campo, planilla o registrador digital).
- Cinta métrica metálica o regla graduada.
- GPS portátil para ubicación de ensayos.

5.13.4 Procedimiento de ejecución

1. Replanteo de puntos de ensayo en el terreno según planos.
2. Montaje del equipo y colocación vertical del cono sobre el suelo.
3. Caída libre de la maza desde 575 mm de altura.
4. Registro de número de golpes y profundidad alcanzada cada 100 mm.
5. Continuar hasta la profundidad especificada o hasta alcanzar rechazo (penetración < 3 mm en 10 golpes).
6. Elaboración de curva golpes vs profundidad.
7. Cálculo de DPI (mm/golpe) y correlación con CBR o resistencia portante.

5.13.5 Ensayos y controles

- Verificación periódica de peso de la maza y dimensiones del cono.
- Control de verticalidad en la aplicación del ensayo.
- Registro fotográfico y georreferenciado de cada punto.
- Repetición de ensayo en suelos heterogéneos para validación.

5.13.6 Criterios de medición y forma de pago

- Unidad de medida: cada sondeo de PDC ejecutado y aceptado (UND).
- El precio unitario incluye:
  - movilización del equipo,
  - ejecución del ensayo hasta la profundidad requerida,
  - registro de datos de campo,
  - correlación de DPI con CBR,
  - entrega de resultados en informe técnico.
- No se reconocerán pagos por repeticiones atribuibles al contratista.

5.13.7 Referencias en planos y normas

- Localización de ensayos en planos de estudio geotécnico.
- Normas: ASTM D6951/D6951M-18, NTC 4364, Manual INVIAS de Ensayos de Campo.

5.13.8 Condiciones de seguridad

- Uso obligatorio de EPP (casco, botas, guantes, gafas).
- Asegurar el área de caída de la maza (riesgo de impacto).
- Señalización de los puntos de ensayo en zonas de tránsito.
- Levantamiento controlado de la maza para evitar lesiones lumbares.



ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO

PRESTACION DE SERVICIOS DE TOMAS DE MUESTRA Y ELABORACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El desarrollo de proyectos de infraestructura en el municipio de Bucaramanga demanda una planificación integral, detallada y técnicamente soportada desde las fases iniciales. En este proceso, los estudios de exploración geotécnica se constituyen como una herramienta indispensable, al ser los encargados de caracterizar las condiciones del subsuelo sobre el cual se ejecutarán las diferentes intervenciones. Estos estudios permiten determinar de manera precisa y confiable los parámetros físicos, mecánicos e hidráulicos del terreno, garantizando que las obras proyectadas cuenten con diseños seguros, estables y sostenibles a lo largo del tiempo.

La ausencia de información geotécnica confiable incrementa la probabilidad de errores en el diseño, sobrecostos en la ejecución, retrasos en el cronograma y riesgos para la seguridad de la comunidad. Por esta razón, la administración municipal ha definido como prioridad la ejecución de estudios geotécnicos completos y de calidad para los proyectos de infraestructura en estructuración.

El propósito central de los estudios de exploración geotécnica y de los ensayos de laboratorio es generar un conocimiento detallado de la estratigrafía y de las propiedades del terreno en las áreas de intervención. Con base en esta información se busca definir las soluciones estructurales más adecuadas, optimizar los diseños de cimentación, taludes, muros de contención y pavimentos, y establecer medidas preventivas que reduzcan la vulnerabilidad de las obras frente a fenómenos naturales y condiciones adversas del subsuelo.

El proyecto contempla el desarrollo de actividades como la descripción geológica y geomorfológica de las zonas de estudio, apoyada en la interpretación de mapas, cartografía base y fotografías aéreas, junto con la ejecución de pruebas in situ y de laboratorio que permitan determinar la capacidad portante, la resistencia al corte, la compresibilidad y los niveles freáticos de los suelos. De igual manera, se incluirán análisis específicos para identificar posibles riesgos asociados a la estabilidad de laderas, suelos expansivos, suelos blandos o presencia de rellenos, que puedan comprometer la seguridad de las obras.

El alcance de este proyecto comprende la realización de sondeos manuales, mecánicos o apiques en los sectores previamente definidos por la Secretaría de Infraestructura de Bucaramanga, la obtención de muestras continuas para su posterior análisis en laboratorio, la ejecución de ensayos de campo y la elaboración de informes técnicos que consoliden los resultados obtenidos.

Los ensayos de laboratorio incluirán pruebas físicas y mecánicas orientadas a identificar características granulométricas, límites de consistencia, humedad natural, densidad, módulo de deformación, resistencia al corte y demás parámetros requeridos para la caracterización completa del subsuelo. Esta información será procesada y analizada por personal especializado, asegurando que cada informe entregue conclusiones claras y recomendaciones prácticas para el diseño y ejecución de las obras proyectadas.

La Secretaría de Infraestructura será la encargada de establecer el orden de ejecución, la ubicación y las cantidades estimadas de los estudios requeridos en cada proyecto, de acuerdo con las necesidades prioritarias del municipio. El contratista seleccionado tendrá la obligación de cumplir con los parámetros técnicos y normativos vigentes, siguiendo las guías y manuales de referencia, y ajustando el desarrollo de las actividades al cronograma establecido. Asimismo, deberá garantizar la calidad de la información recolectada y la pertinencia de los resultados entregados, de manera que los estudios se constituyan en insumos confiables para

los componentes de factibilidad, diseño y posterior ejecución de obras de infraestructura vial, espacio público y equipamientos urbanos.

La necesidad de este proyecto surge de la responsabilidad que tiene la administración municipal de garantizar la accesibilidad y conectividad de Bucaramanga mediante la construcción de nueva infraestructura y el mantenimiento de la infraestructura pública existente.

La ciudad enfrenta de manera permanente requerimientos derivados de acciones populares, solicitudes comunitarias y necesidades detectadas en el seguimiento a la infraestructura actual, que evidencian la urgencia de adelantar proyectos de mejoramiento, ampliación y construcción de vías, puentes vehiculares y peatonales, y espacios públicos. Para que estas intervenciones sean seguras y duraderas, es indispensable contar con un conocimiento profundo del terreno y de su capacidad de respuesta frente a cargas y deformaciones.

La ejecución de los estudios geotécnicos permitirá no solo proyectar obras técnicamente seguras, sino también optimizar los recursos financieros y materiales disponibles, reduciendo la posibilidad de fallas prematuras y garantizando que las inversiones realizadas se traduzcan en beneficios reales para la comunidad.

Entre los resultados esperados se encuentra la consolidación de un banco de información geotécnica que facilite la toma de decisiones, el diseño de soluciones más eficientes y la planificación de intervenciones a mediano y largo plazo. Además, estos estudios aportarán al fortalecimiento de la resiliencia urbana, al proporcionar criterios técnicos para enfrentar problemáticas relacionadas con fenómenos de remoción en masa, asentamientos diferenciales, erosión y afectaciones derivadas de la dinámica hídrica del subsuelo.

Este proyecto se enmarca en las metas estratégicas definidas en el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 **"Bucaramanga Avanza Segura"**, específicamente en los programas orientados al fortalecimiento de la red vial, la consolidación del buen gobierno y la promoción de la recreación y la actividad física. La ejecución del 100% de los estudios geotécnicos requeridos constituye un requisito indispensable para garantizar la viabilidad de los proyectos priorizados, asegurando que las obras que se materialicen respondan a estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

De esta manera, Bucaramanga podrá avanzar hacia la consolidación de una infraestructura moderna y confiable, capaz de soportar el crecimiento urbano, mejorar las condiciones de movilidad y contribuir al bienestar de toda la población.

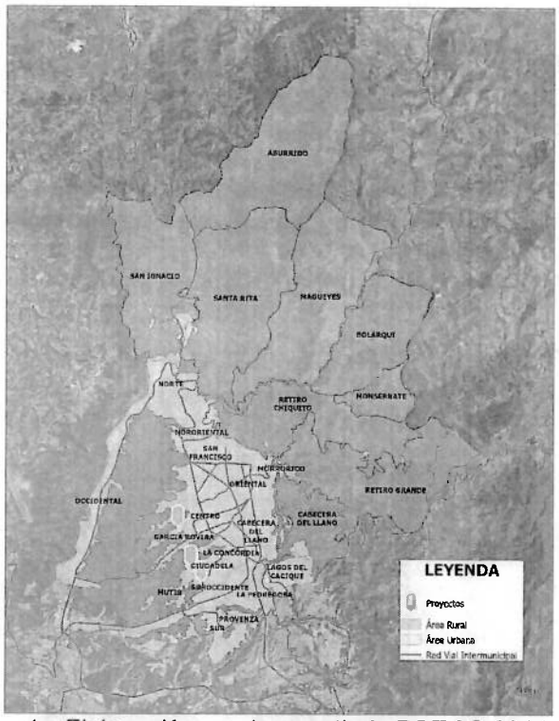
En conclusión, la realización de los **estudios de exploración geotécnica y ensayos de laboratorio para los proyectos en estructuración en Bucaramanga** representa una inversión estratégica para el municipio. No se trata únicamente de un requisito técnico, sino de un proceso fundamental que permitirá garantizar la estabilidad de las obras, reducir riesgos, optimizar recursos y, sobre todo, brindar a la ciudadanía infraestructuras seguras y de calidad que impulsen el desarrollo económico y social del territorio.

2. DESCRIPCIÓN OBRA ACTUAL O ZONA A INTERVENIR

El proyecto se llevará a cabo en cuatro (4) diferentes puntos. Todos de ellos ubicados en el área urbana del municipio.

a. Localización:

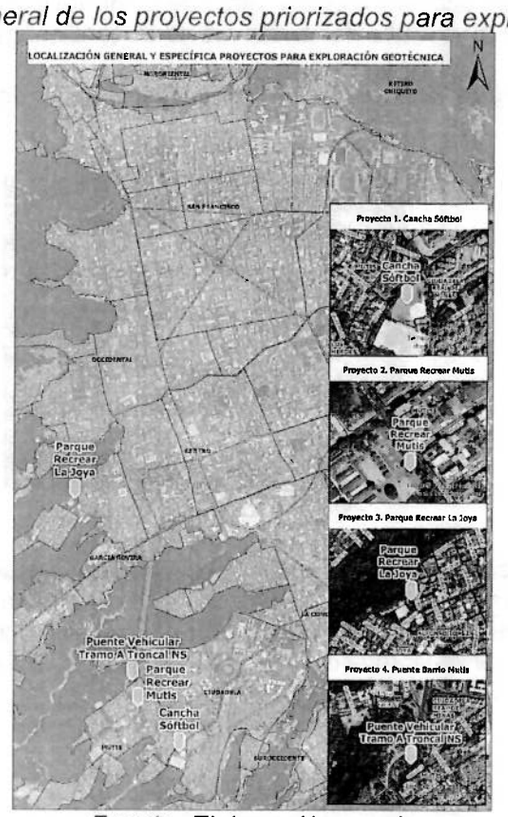
Figura 1. Área Urbana y Rural del Municipio de Bucaramanga



Fuente. Elaboración propia a partir de POT 2G 2014 – 2027

Los proyectos para desarrollar inicialmente son los siguientes:

Figura 2. Localización general de los proyectos priorizados para exploración geotécnica



Fuente. Elaboración propia

Sin perjuicio de los proyectos inicialmente definidos para la toma de muestras y elaboración de ensayos de laboratorio en suelos, se deja establecido que, dado que el presente contrato

se celebra bajo la modalidad de monto agotable, durante su ejecución la Entidad podrá requerir la realización de dichas actividades en otros puntos adicionales que se consideren necesarios. Estos puntos serán previamente informados y socializados al Contratista, quien deberá atenderlos conforme a las condiciones contractuales pactadas.

2.1 Mejoramiento de espacio deportivo cancha de sóftbol barrio Mutis

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para el mejoramiento del espacio deportivo de la cancha de sóftbol ubica en el barrio Mutis del Área urbana del municipio de Bucaramanga.

Figura 3. Localización especifica cancha de sóftbol barrio Mutis



Fuente. Elaboración propia

2.2 Mejoramientos espacio deportivo y recreativo parque recrear, barrio mutis

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción y mejoramiento de la infraestructura que hace parte del parque recrear ubicado en el barrio Mutis del municipio de Bucaramanga.

Figura 4. Localización especifica parque recrear Mutis



Fuente. Elaboración propia

2.3 Mejoramientos espacio deportivo y recreativo parque recrear, barrio La Joya

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción y mejoramiento de la infraestructura que hace parte del parque recrear ubicado en el barrio la Joya del municipio de Bucaramanga.

Figura 5. Localización específica parque recrear Mutis



Fuente. Elaboración propia

2.4 Puente vehicular en el tramo A de la Troncal Norte-Sur (Barrio Mutis)

Se requiere el estudio de suelos y evaluación geotécnica con el fin de realizar los diseños detallados para la construcción de un puente vehicular en el barrio Mutis (tramo A, troncal norte sur), con el fin de mejorar la conectividad de quienes transitan por el viaducto provincial y se dirigen hacia la Ciudadela Real de Minas.

Figura 6. Localización especifica vehicular Tramo A Troncal NS, barrio Mutis



Fuente. Elaboración propia

3. ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE:

El contratista deberá ejecutar los estudios de suelos y geotécnicos necesarios para definir las propiedades físicas y mecánicas del terreno en las diferentes zonas donde se proyectan las intervenciones, así como establecer los parámetros técnicos requeridos para el diseño de cimentaciones y obras de contención, en cumplimiento de lo establecido en la Norma Sismo Resistente vigente (NSR-10, Título H – Estudios Geotécnicos).

El estudio para cada zona deberá contemplar, como mínimo, las siguientes actividades:

- Reconocimiento técnico del terreno.
- Ejecución de sondeos y apiques.
- Ensayos de campo.
- Toma, preservación y registro de muestras.
- Ensayos de laboratorio.
- Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.
- Entrega de informe final con conclusiones y recomendaciones aplicables al diseño.

De conformidad con lo señalado en el numeral H.2.2 "Tipos de estudios" de la NSR-10, el estudio geotécnico para cada zona deberá contener, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación del proyecto

- Nombre y localización del proyecto.
- Plano de referencia.
- Objetivo del estudio.
- Descripción general del proyecto.
- Sistema estructural previsto y evaluación de cargas.

Análisis del subsuelo

- Reconocimiento de campo y descripción de la investigación en el sitio.
- Caracterización morfológica del terreno y su origen geológico.
- Determinación de características físico-mecánicas del subsuelo.
- Identificación y descripción de los niveles freáticos o aguas subterráneas, con análisis de su incidencia en el comportamiento de la obra.

Investigación mínima del subsuelo

- Localización de apiques y sondeos en plano topográfico actualizado.
- Ejecución de apiques y/o sondeos con registro estratigráfico.
- Toma, preservación e identificación de muestras representativas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio para clasificación, caracterización y resistencia de suelos.
- Registro detallado de resultados de campo y laboratorio.
- Elaboración de perfiles estratigráficos y registro del nivel freático.
- Descripción de la metodología empleada en la investigación.

El informe final de cada área caracterizada deberá contener de manera consolidada:

- Resultados de campo y laboratorio.
- Análisis e interpretación geotécnica.
- Conclusiones y recomendaciones técnicas para el diseño estructural de cimentaciones y obras de contención.

A) TOTAL, DE ENSAYOS DE LABORATORIO MÍNIMOS A REALIZAR EXPLORACION GEOTECNICA

DESCRIPCIÓN (INSUMO)	UNIDAD
SONDEO ROTOPERCUSION EN SUELO, ROCA O CONGLOMERADO, DIAMETRO NQ CON REVESTIMIENTO. (Incluye SPT, descripción visual de estratos, lecturas de campo, tipo y profundidad de muestras encontradas, transporte de muestras y demás equipos necesarios)	ML
PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN, SIN ROTACIÓN (Incluye descripción visual de estratos, lecturas de campo, SPT, tipo y profundidad de muestras recuperadas, datos de nivel freático)	ML
APIQUES MANUALES DE 1 m X 1 m X 1,5 m METROS (toma de muestras, relleno y adecuación del sitio - Incluye transporte)	UND
ENSAYO DE HUMEDAD (Norma técnica: INVE-122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216-19.)	UND
ENSAYO DE GRANULOMETRIA - GRADACION (Norma técnica: INVE-213-13 NTC-77-18)	UND
ENSAYO DE LIMITES DE ATTEMBERG (Norma técnica: INVE-125-13 INVE-126-13 NTC- 4630-99 ASTM D4318-17e1)	UND
ENSAYO PESO UNITARIO PARA SUELO Y ROCA (Norma técnica: ASTM D7263-21)	UND
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELO	UND

COMPRESION INCONFINADA (SUELO) (Norma técnica: INVE-152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166/D2166M-16.)	UND
LINEAS DE REFRACCION SISMICA + MEDICIONES DE ONDAS SUPERFICIALES MASW/SASW (que permitan profundidad de exploración de mín 30 m)	UND
LINEAS DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN 2D (Profundidad mínima de exploración de 30 m)	UND
ENSAYO CBR EN ESTADO INALTERADO Y/O SUMERGIDO	UND
PENETROMETRO DINAMICO DE CONO PDC	UND

Dentro de los informes de caracterización geotécnica de cada punto y dependiendo de la obra a proyectar en el sector y las particularidades encontradas en cada sector; se deben incluir elementos como:

- Modelo Geológico Geotécnico: Unidad Geológica o de suelo, identificación, espesor, distribución y los parámetros obtenidos en las pruebas y ensayos de campo y en los laboratorios, de acuerdo con el capítulo H.3, definición de tipo de suelo y demás.

- Análisis de Suelos con características especiales: Se debe estudiar o descartar la presencia de suelos con características especiales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y efectos de la presencia de vegetación o de cuerpos cercanos de agua

- Análisis geotécnico: Resumen de los análisis y justificación de los criterios geotécnicos adoptados que incluyan los aspectos contemplados especialmente en el titulo H- y en el numeral A.2.4; análisis de problemas constructivos de las alternativos de cimentación y contención, la evaluación de la estabilidad de taludes temporales de corte, la necesidad y planteamiento de alternativas de excavaciones soportadas con sistemas temporales de contención en voladizo, apuntalados o anclados. Se deben incluir análisis de estabilidad y deformación de las alternativas de excavación y construcción, teniendo en cuenta, además de las características de resistencia y deformabilidad de los suelos, la influencia de los factores hidráulicos.

- Recomendaciones para análisis de diseño: Los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del proyecto como:
  Tipo de Cimentación, profundidad de apoyo, presiones admisibles, asentamientos calculados incluyendo los diferenciales, tipo de estructuras de contención y parámetros para su diseño, perfil del suelo para el diseño sismo resistente y parámetros para análisis de interacción suelo-estructura junto con una evaluación del comportamiento del depósito del suelo o del macizo rocoso bajo la acción de cargas sísmicas así como los límites de esperados de variación de los parámetros medidos y el plan de contingencia en caso de que se excedan los valores previstos. Se debe incluir también la evaluación de la estabilidad de las excavaciones, laderas y rellenos, diseño geotécnico de filtros.

- Capacidad portante o resistencia del suelo

- Cota de fundación de cimientos, tipo, profundidad y capacidad de soporte del suelo de fundación

- Asentamientos probables

- Recomendaciones para posibles obras de drenaje

- Recomendaciones para la protección de edificaciones y predios vecinos: Cuando las condiciones del terreno o se estime necesario se hará estimación de los asentamientos ocasionales originados en descenso del nivel freático, así como los efectos sobre las edificaciones vecinas, recomendar sistemas de soportes que garantice la estabilidad de las edificaciones o predios vecinos.

- Conclusiones y recomendaciones para construcción. Sistema constructivo: Alternativas técnicamente factibles para solucionar los problemas geotécnicos de excavación y construcción.

- Certificación expedida por el personal encargado donde conste que realizó estudio de suelos y demás documentos que se presentan. Firmada con número de cédula y matrícula profesional.

- Medio magnético de toda la información relacionada anteriormente.

B) ITEMS DE PAGO

FORMULARIO 1 - DETALLADO					
PRESTACION DE SERVICIOS DE TOMAS DE MUESTRA Y ELABORACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANT UNIDADES	VR. UNITARIO	VALOR PARCIAL ($)
(1)			(2)	(3)	(1)*(2)*(3) = (4)
COSTOS POR ENSAYOS DE LABORATORIO					
ENSAYOS DE LABORATORIO					
1,1,1	SONDEO ROTOPERCUSION EN SUELO, ROCA O CONGLOMERADO, DIAMETRO NQ CON REVESTIMIENTO (Incluye SPT, descripción visual de estratos, lecturas de campo, tipo y profundidad de muestras encontradas, transporte de muestras y demás equipos necesarios)	m	1,00000	$ 420.000,00	$ 420.000,00
1,1,2	PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN, SIN ROTACIÓN (Incluye descripción visual de estratos, lecturas de campo, SPT, tipo y profundidad de muestras recuperadas, datros de nivel treático)	m	1,00000	$ 235.000,00	$ 235.000,00
1,1,3	APIQUES MANUALES DE 1 m X 1 m X 1.5 m METROS (toma de muestras, relleno y adecuación del sitio - Incluye transporte)	und	1,00000	$ 228.333,00	$ 228.333,00
1,1,4	ENSAYO DE HUMEDAD (Norma técnica: INVE-122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216-19.)	und	1,00000	$ 13.500,00	$ 13.500,00
1,1,5	ENSAYO DE GRANULOMETRIA - GRADACION (Norma técnica: INVE-213-13 NTC-77-18)	und	1,00000	$ 65.500,00	$ 65.500,00
1,1,6	ENSAYO DE LIMITES DE ATTEMBERG (Norma técnica: INVE-125-13 INVE-126-13 NTC- 4630-99 ASTM D4318-17e1)	und	1,00000	$ 52.433,00	$ 52.433,00
1,1,7	ENSAYO PESO UNITARIO PARA SUELO Y ROCA (Norma técnica:ASTM D7263-21)	und	1,00000	$ 9.800,00	$ 9.800,00
1,1,8	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELO	und	1,00000	$ 456.667,00	$ 456.667,00
1,1,9	COMPRESION INCONFINADA (SUELO) (Norma técnica: INVE-152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166/D2166M-16.)	und	1,00000	$ 84.900,00	$ 84.900,00
1,1,10	LINEAS DE REFRACCION SISMICA + MEDICIONES DE ONDAS SUPERFICIALES MASW/SASW (que permitan profundidad de exploración de min 30 m)	und	1,00000	$ 4.500.000,00	$ 4.500.000,00
1,1,11	LINEAS DE TOMOGRAFÍA DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN 2D (Profundidad mínima de exploración de 30 m)	und	1,00000	$ 3.740.000,00	$ 3.740.000,00
1,1,12	ENSAYO CBR EN ESTADO INALTERADO Y/O SUMERGIDO	und	1,00000	$ 386.667,00	$ 386.667,00
1,1,13	PENETROMETRO DINAMICO DE CONO PDC	und	1,00000	$ 192.667,00	$ 192.667,00
				SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS = SUMATORIA DE (4) = (A)	**$ 10.385.467,00**
				SUBTOTAL = (A)	**$ 10.385.467,00**
				FACTOR ADMINISTRACIÓN (5)	**11,50%**
				COSTOS DE ADMINISTRACIÓN= (B)	**$ 1.194.329,00**
				VALOR TOTAL BÁSICO ANTES DE IVA = (A) + (B) = (C)	**$ 11.579.796,00**
				IVA = 19% * (C) = (D)	**$ 2.200.161,000**
				COSTO TOTAL = (C) + (D)	**$ 13.779.957,000**

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El futuro contrato tendrá un término de ejecución comprendido entre la fecha de suscripción del acta de inicio, en todo caso atendiendo la Forma de pago dispuesta y hasta agotar el compromiso presupuestal, sin que sobrepase el treinta y uno (31) de Diciembre de dos mil veinticinco (2025). El plazo de ejecución iniciará a partir de la fecha del Acta que se suscriba para tales fines, habiéndose expedido ya el Registro Presupuestal y aprobado las pólizas respectivas por la Entidad.

5. FORMA DE PAGO

El Municipio de Bucaramanga, reconocerá y pagará al CONTRATISTA el valor del contrato en pesos colombianos de la siguiente forma:

Mediante pagos mensuales, de conformidad con las actividades ejecutadas, conforme con los precios unitarios ofertados, que serán pagados previa presentación de informe de ejecución con sus respectivos soportes, con certificación de recibo a satisfacción del supervisor del contrato y constancia de encontrarse a paz y salvo en seguridad social y/o parafiscales. Para el último pago se requiere acta de liquidación final.

Lo anterior quiere decir que el valor del contrato se constituye en una *bolsa de recursos o monto agotable* del cual se restará la suma que se cancele al contratista en cada acta parcial hasta agotar la disponibilidad presupuestal, sin que se sobrepase el treinta y uno (31) de Diciembre de dos mil veinticinco (2025).

El valor contempla todos los costos y gravámenes a que haya lugar, es decir, los establecidos por las leyes, Ordenanzas y Acuerdos Municipales. Por lo tanto, el Contratista no tendrá más derecho que a los valores expresamente convenidos y en ningún caso genera relación laboral, ni prestaciones sociales, previa certificación del servicio recibido a satisfacción por parte del supervisor. En el valor pactado en esta cláusula se entienden incluidos los costos directos e indirectos que ocasione la ejecución del presente contrato.

PARÁGRAFO PRIMERO. Para el pago el Contratista deberá acreditar para que se encuentran al día en el pago de aportes parafiscales relativos al Sistema de Seguridad Social Integral, así como los propios del Sena, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, cuando corresponda.

PARÁGRAFO SEGUNDO. El contratista autoriza al Municipio, para que, por conducto de la Tesorería Municipal, efectúe de los desembolsos a su favor, las deducciones por concepto de los gravámenes departamentales, municipales y legales a que hubiere lugar, teniendo en cuenta para la respectiva deducción, los parámetros que para tal efecto haya establecido la disposición que dio origen al gravamen.

PARÁGRAFO TERCERO. El contratista deberá presentar la factura o documento equivalente, según sea el caso, constancia de pago de aportes a la seguridad social y demás documentos señalados en la presente cláusula. La no presentación de estos documentos o su presentación extemporánea exonera al Municipio del pago de intereses moratorios.

PARÁGRAFO CUARTO: Los pagos que el Municipio de Bucaramanga se compromete a efectuar están sujetos al PAC (Plan Anual Mensualizado de Caja) de acuerdo con las normas legales vigentes, comprometiéndose a incluir las partidas que sean necesarias.

COSTOS INDIRECTOS. Corresponderá al Proponente la Responsabilidad de determinar, evaluar y asumir los impuestos, tasas y contribuciones, así como los demás costos tributarios de cualquier otra naturaleza que conlleve la celebración del contrato, para lo cual, se recomienda a los proponentes obtener asesoría calificada y tomar en cuenta en su análisis los siguientes gravámenes:

LAS ESTAMPILLAS DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES QUE DEBE CANCELAR EL CONTRATISTA SON:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INCIDENCIA DIRECTA	INCIDENCIA REAL
1	**GASTOS ORDENANZALES**	**8,40%**	**9,27%**
1,1	Estampilla Pro-cultura	2,00%	2,21%
1,2	Estampilla Pro-UIS	2,20%	2,43%
1,3	Estampilla Pro-Hospitales	2,20%	2,43%
1,4	Estampilla Pro-Anciano	2,00%	2,21%
2	**GASTOS FINANCIEROS Y LEGALES**	**2,00%**	**2,21%**
2,1	Costos de perfeccionamiento y timbre del contrato, gastos legales y bancarios	1,00%	1,10%
2,2	Pólizas	1,00%	1,10%
	FACTOR ADMINISTRACIÓN	**10,40%**	**11,50%**

Nota 1: Los interesados en el proceso de selección tienen el deber de verificar los impuestos, tasas y contribuciones de orden nacional, departamental y municipal a que hubiere lugar.

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto **"PRESTACION DE SERVICIOS DE TOMAS DE MUESTRA Y ELABORACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER",** se realizará en una zona donde existen diferentes redes de servicios públicos, razón por la cual el contratista a cargo de la ejecución debe evitar la afectación de dichas redes de servicios públicos, tales como gas, acueducto, alcantarillado, electrificación, TIC, entre otros, gastos de reparación que correrán por cuenta y riesgo del contratista.

6.1 NOTAS TECNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO.

El proyecto debe cumplir, además de los requisitos plasmados en el presente documento:

- Plan de Desarrollo 2024 - 2027
- Capitulo H NSR 10
- H.2.6.1 — Las siguientes normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, y de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, ASTM, forman parte integrante del Reglamento NSR-10.
- Normas NTC ICONTEC:
- NTC 1493 — Suelos. Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (ASTM D 4318)
- NTC 1494 — Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (ASTM D 4318)
- NTC 1495 — Suelos. Ensayo para determinar el contenido de agua. (ASTM D 2216)
- NTC 1503 — Suelos. Ensayo para determinar los factores de contracción. ASTM D 427)
- NTC 1504 — Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (ASTM D 2487)
- NTC 1522 — Suelos. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado NTC 1527.
- NTC 1528 — Suelos. Ensayo para determinar la masa unitaria en el terreno. Método del balón de caucho. (ASTM D2167)
- NTC 1667 — Determinación de la masa unitaria en el terreno por el método del cono de arena. (ASTM D 1556)

- NTC 1886 — Suelos. Determinación de la humedad, ceniza y materia orgánica. (ASTM D2974)
- NTC 1917 — Suelos. Determinación de la resistencia al corte. Método de corte directo (CD). (ASTM D 3080)
- NTC 1936 — Suelos. Determinación de la resistencia en rocas. Método de la compresión triaxial. (ASTM D2664)
- NTC 1967 — Suelos. Determinación de las propiedades de consolidación unidimensional. (ASTM D 2435)
- NTC 1974 — Suelos. Determinación de la densidad relativa de los sólidos (ASTM D854)
- NTC 2041 — Suelos cohesivos. Determinación de la resistencia. Método de compresión triaxial. (ASTM D 2850)
- NTC 2121 — Suelos. Obtención de muestras para probetas de ensayo. Método para tubos de pared delgada. (ASTM D1587)
- NTC 2122 — Suelos. Ensayo de la relación de soporte. Suelos compactados. (ASTM D1833)
- NTC 4630 — Método de ensayo para la determinación del límite líquido, del límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos.
- Normas ASTM:
- ASTM D 2166-06 — Suelos. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfinada.
- ASTM D 6066 – 96 (2004) — Practica estándar para determinar la resistencia de arenas a la penetración normalizada, para evaluación del potencial de licuación.
- ASTM D1143/D1143M-07 — Ensayo para pilotes bajo carga axial estática de compresión.
- ASTM D 3689-07 — Ensayo para pilotes individuales bajo carga axial estática de tracción.
- ASTM D 3966-07 — Ensayo para pilotes bajo carga lateral.
- ASTM D4945-08 — Ensayo para pilotes bajo altas deformaciones en cargas dinámicas.
- ASTM D 5882-07 — Ensayo a bajas deformaciones para la integridad de pilotes

6.2 Materiales

El contratista debe garantizar el transporte de equipos, personal, materiales, suministros y todos los demás elementos necesarios para garantizar el adecuado desarrollo del objeto contractual en los tiempos establecidos.

6.3 Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del contrato

La supervisión designada por la Alcaldía, en el marco de sus funciones de verificación y control, deberá tener en cuenta todos y cada uno de los documentos que conforman el proceso de contratación del proyecto. En particular, se resaltan los siguientes documentos: las especificaciones técnicas y el anexo técnico. Dichos documentos hacen parte integral del presente contrato y serán de obligatorio cumplimiento para el Contratista durante la ejecución de las actividades. Dichos documentos serán la base para las labores de seguimiento, supervisión y control que efectúe la Entidad.

Por su parte, el Contratista tendrá la obligación de realizar todas las gestiones necesarias y suficientes para conocer la información entregada por la Entidad, con el fin de garantizar la adecuada ejecución de los ensayos de laboratorio y de todas las actividades contempladas en el contrato. En consecuencia, no se admitirá como causal de reclamación, excusa o justificación de incumplimiento la falta de conocimiento, interpretación o revisión de la información suministrada, siendo responsabilidad exclusiva del Contratista prever y ajustar sus procedimientos, recursos y cronogramas de acuerdo con los documentos técnicos recibidos.

La Entidad entregará al Contratista, como mínimo, **la localización georreferenciada de los puntos o sitios específicos donde se deberán realizar los ensayos correspondientes y los ensayos a realizar en cada sitio**, sin perjuicio de que el Contratista deba complementar dicha información con las visitas de campo, verificaciones y demás actividades necesarias para la correcta ejecución del objeto contractual.

6.4 Maquinaria mínima del Proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

1. Equipo para realizar: SONDEO ROTOPERCUSION EN SUELO, ROCA O CONGLOMERADO, DIAMETRO NQ CON REVESTIMIENTO.

2. Equipo para: PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN, SIN ROTACIÓN
La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el contrato y no podrá ser pedida durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

7. SEÑALIZACIÓN

De ser necesario, el contratista asume todos los costos requeridos para colocar y mantener la señalización de obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

8. PERMISOS Y AUTORIZACIONES

El contratista deberá tramitar todos los permisos y autorizaciones necesarias para la elaboración de los estudios de exploración geotécnica.

Es responsabilidad del contratista la gestión, remoción y disposición final del material resultante de los estudios o intervenciones realizadas, conforme a la normativa ambiental vigente.

8.1 Obligaciones ambientales y cumplimiento normativo

para el proyecto "PRESTACION DE SERVICIOS DE TOMAS DE MUESTRA Y ELABORACION DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LOS PROYECTOS EN ESTRUCTURACIÓN DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER. ", no se requiere la expedición de licencia ambiental, ya que la ejecución de obras proyectadas, no producirá deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, tampoco introducirá modificaciones considerables o notorias al paisaje, ya que las zonas verdes y los especímenes forestales existentes, mantendrán sus áreas y número de individuos.

No obstante, durante la ejecución del contrato, el contratista está obligado a organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios y con las disposiciones contenidas en la Ley 99 de 1993, su Decreto 2041 de 2014, por el cual se reglamenta el Titulo VII de la ley mencionada, así como las normas especiales para el trámite y obtención de las autorizaciones y permisos específicos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos, tales como explotación de fuentes de materiales, disposición de materiales sobrantes, explotación de fuentes de agua bien sea superficial o subterránea, ocupación temporal o definitiva de cauces, vertimientos, etc. El contratista deberá tener presente para elaborar su programa de obra e inversiones las diferentes estrategias, programas, proyectos, acciones y obras de tipo preventivo, correctivo, de mitigación, de compensación y control en las áreas físico, biótico y social, estimadas en el plan de manejo ambiental.

Los proyectos, obras o actividades que requieren licenciamiento Ambiental son las descritas en los artículos 8 y 9 del Decreto 2041 de 2014, caso que no corresponde al proyecto en mención.

El hecho de que los proponentes no se familiaricen debidamente y cumplan con la legislación ambiental vigente y los lineamientos dispuestos por los entes reguladores al respecto, no se considerara como excusa válida para posteriores reclamaciones.

El cumplimiento de las normas ambientales aplicables a los procesos de exploración será de exclusivo costo y riesgo del contratista, realizar todas las gestiones necesarias para el cumplimiento de estas en concordancia con el desarrollo de buenas prácticas de ingeniería para la ejecución de intervenciones que respeten el entorno natural y social del área de influencia en el cual se desarrollan, como la Resolución 0472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por la cual se reglamente la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición.

9. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO:

El proyecto debe cumplir, además de los requisitos plasmados en el presente documento:

- Plan de Desarrollo 2024 - 2027
- Capitulo H NSR 10
- H.2.6.1 — Las siguientes normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, y de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, ASTM, forman parte integrante del Reglamento NSR-10.
- Normas NTC ICONTEC:
- NTC 1493 — Suelos. Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (ASTM D 4318)
- NTC 1494 — Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (ASTM D 4318)
- NTC 1495 — Suelos. Ensayo para determinar el contenido de agua. (ASTM D 2216)
- NTC 1503 — Suelos. Ensayo para determinar los factores de contracción. ASTM D 427)
- NTC 1504 — Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (ASTM D 2487)
- NTC 1522 — Suelos. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado NTC 1527.
- NTC 1528 — Suelos. Ensayo para determinar la masa unitaria en el terreno. Método del balón de caucho. (ASTM D2167)
- NTC 1667 — Determinación de la masa unitaria en el terreno por el método del cono de arena. (ASTM D 1556)
- NTC 1886 — Suelos. Determinación de la humedad, ceniza y materia orgánica. (ASTM D2974)
- NTC 1917 — Suelos. Determinación de la resistencia al corte. Método de corte directo (CD). (ASTM D 3080)
- NTC 1936 — Suelos. Determinación de la resistencia en rocas. Método de la compresión triaxial. (ASTM D2664)
- NTC 1967 — Suelos. Determinación de las propiedades de consolidación unidimensional. (ASTM D 2435)
- NTC 1974 — Suelos. Determinación de la densidad relativa de los sólidos (ASTM D854)
- NTC 2041 — Suelos cohesivos. Determinación de la resistencia. Método de compresión triaxial. (ASTM D 2850)
- NTC 2121 — Suelos. Obtención de muestras para probetas de ensayo. Método para tubos de pared delgada. (ASTM D1587)
- NTC 2122 — Suelos. Ensayo de la relación de soporte. Suelos compactados. (ASTM D1833)
- NTC 4630 — Método de ensayo para la determinación del límite líquido, del límite plástico y del índice de plasticidad de los suelos cohesivos.
- Normas ASTM:
- ASTM D 2166-06 — Suelos. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión inconfinada.

- ASTM D 6066 – 96 (2004) — Practica estándar para determinar la resistencia de arenas a la penetración normalizada, para evaluación del potencial de licuación.
- ASTM D1143/D1143M-07 — Ensayo para pilotes bajo carga axial estática de compresión.
- ASTM D 3689-07 — Ensayo para pilotes individuales bajo carga axial estática de tracción.
- ASTM D 3966-07 — Ensayo para pilotes bajo carga lateral.
- ASTM D4945-08 — Ensayo para pilotes bajo altas deformaciones en cargas dinámicas.
- ASTM D 5882-07 — Ensayo a bajas deformaciones para la integridad de pilotes

10. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

El Interventor deberá tener en cuenta todos los documentos que hacen parte integral del proceso de contratación del proyecto de obra, las especificaciones técnicas y el anexo técnico hacen parte del compendio técnico que debe ser considerado por el proponente para su oferta la cual le hará el seguimiento y el control.

En constancia, se firma en Bucaramanga el 1 día del mes de octubre de 2025.

MARÍA DEL ROSARIO TORRES TORRES VARGAS
Secretario de Infraestructura

Proyectó aspectos técnicos: Ing. Helmer Cordero R – CPS – 2006 de 2025 - secretaria de Infraestructura
Revisó: Ing. Julio Cesar Torres Camargo – Asesor de despacho
Revisó: ing. Carlos Javier Méndez Suarez – Subsecretario de infraestructura