



CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO
AMBIENTE CIA AMBIENTAL
NIT 817.001.435-9
Calle 171 21a 62
Tel: (undefined) 3175030960 - Ext. undefined
Bogotá - Colombia
lucybori@ciambiental.com



Factura electrónica de venta
No. CI 839

Señores	ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI		
NIT	890.399.011-3	Teléfono	(000) 8000222195 - Ext. 000
Dirección	Av. 2 Nte. #10 - 70	Ciudad	Cali - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	23/11/2023, 12:53
Expedición	23/11/2023, 12:58
Vencimiento	17/12/2023

Ítem	Cantidad	Descripción	Vr. Bruto
1	1.00	Primer pago del 20% del valor del CONTRATO No. 4147.010.26.1.757-2023. REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR A ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI.	84,031,540.00

Total items: 1

Valor en Letras:

Noventa y nueve millones novecientos noventa y siete mil quinientos treinta y dos pesos m/cte con sesenta cent.

Condiciones de Pago:

Crédito - Cuota No. 001 vence el 2023-12-17 por \$ 99,997,532.60

Observaciones:

Orden de compra: -

Total Bruto	84,031,540.00
Iva 19%	15,965,992.60
Total a Pagar	99,997,532.60

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. Número Autorización 18764058579410 aprobado en 20231024 prefijo CI desde el número 833 al 870 Vigencia: 12 Meses

Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa 8.66*1000
CUFE: 29ace19fa6f9e23d109b444396032ea3585fb02d6697dbddd5917583dd2c49e9de3264dae4bbf8e473564263a8a2f13

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI) INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO	MAJA01.04.03.18.P02.F03	
		VERSIÓN	1
		FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	01/oct/2019

1. TIPO DE INFORME	
INFORME PARCIAL ☒	INFORME FINAL ☐
Cuota Número <u>1</u>	
2. ASPECTOS GENERALES DE CONTRATO Y SU EJECUCIÓN	
Contrato de consultoría N°: 4147.010.26.1.757 - 2023	
Nombre del contratista: CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIOAMBIENTE C I AMBIENTAL S.A.S. Representante Legal: LUCY BOHORQUEZ RIOS C.C. 52.047.315	
Documento de identificación del Contratista: NIT: No. 817001435-9	
Nombre (s) del supervisor (es): Edgar Ramírez Delgado Subsecretario de Mejoramiento Integral y Legalización	
Organismo: Secretaría de Vivienda Social y Hábitat	No. Teléfono: (2) 668 27 38
Objeto del contrato de consultoría N°: 4147.010.26.1.757-2023: REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR A ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI.	
3. INFORME JURÍDICO	
Fecha de Inicio	Fecha Terminación
3 de noviembre de 2023	31 de diciembre de 2023
Modificación al contrato: NA	
Suspensión: NA	
Reanudación: NA	
Terminación anticipada: N/A	

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI) INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO		MAJA01.04.03.18.P02.F03
			VERSIÓN 1
			FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA 01/oct/2019

4. INFORME CONTABLE Y FINANCIERO

Valor inicial del contrato: CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES PESOS M/CTE (\$499.987.663)

Adición: N/A

Prórroga: N/A

Resumen contable y financiero:

De conformidad a la cláusula cuarta del contrato No. 4147.010.26.1.757-2023, los pagos serán en cuatro (4) cuotas así: una (1) cuota correspondiente al 20% del valor del contrato, una (1) cuota correspondiente al 30% del valor del contrato, una (1) cuota correspondiente al 30% del valor del contrato y una (1) última cuota correspondiente al 20% del valor del contrato.

El presente informe corresponde al primer pago del 20%, una vez cumplidos los requisitos de ejecución, la suscripción del acta de inicio y la presentación por parte del contratista del Plan de Trabajo y Cronograma de las actividades del contrato No. 4147.010.26.1.757-2022

Valor Total del Contrato	Valor Cuota a Cancelar	Valor Acumulado Cancelado	Saldo por Cancelar
\$499.987.663	\$99.997.532	\$0	\$399.990.130

INFORMACIÓN DEL PAGO DE SEGURIDAD SOCIAL

PERSONA JURÍDICA:

FECHA DE CERTIFICACIÓN: 10 de noviembre de 2023

La certificación es expedida por la Revisora Fiscal de acuerdo a los requerimientos de Ley.

Martha Esperanza Gómez Moreno
C.C. 51.564.672
Revisora Fiscal

 <p>ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI</p> <p>GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL</p>	<p>SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI)</p> <p>INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO</p>		MAJA01.04.03.18.P02.F03
	<p>VERSIÓN</p>		1
	<p>FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA</p>		01/oct/2019

PERSONA NATURAL:

Datos Certificación o Planilla de Pago persona Natural: N/A

No. Planilla: N/A

No. PIN, Autorización, Referencia, Pago Consolidado: N/A

Operador: N/A.

Fecha de Pago: N/A

Periodo de Pago de la Seguridad Social: N/A

Observaciones al informe contable y financiero: N/A.

5. INFORME TÉCNICO

El contratista realizó las siguientes actividades con base en las condiciones establecidas en el Contrato N°: 4147.010.26.1.757-2023, las cuales se describen a continuación:

1. Cumplir con el objeto del contrato.

A la fecha ha cumplido con el objeto del contrato de acuerdo a las actividades que se describen a continuación.

2. Desarrollar la Consultoría con el equipo de trabajo propuesto.

Desarrolló visita inicial para reconocimiento de los sectores de estudio con el equipo de trabajo propuesto y los líderes de las comunas 18 y 19.

Se reunió con el equipo de la Secretaría de Vivienda Social y Hábitat para la presentación inicial de la empresa.

Solicitó la información a la Secretaría de Vivienda Social y Hábitat con el fin de adelantar la recolección y análisis de información existente de la zona.

10. Elaborar informes y anexar todos aquellos documentos y comprobantes que se requieren para efectuar cada uno de los pagos relacionados en el proceso.

Elaboró el Plan de Trabajo de las principales actividades del contrato y el cronograma que detalla las actividades del contrato y sus plazos de ejecución, los cuales se adjuntan (Radicado 202341470100114122).

 ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI GESTIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA GESTION CONTRACTUAL	SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL INTEGRADOS (SISTEDA, SGC y MECI) INFORME DE SUPERVISIÓN DE CONTRATO	MAJA01.04.03.18.P02.F03	
		VERSIÓN	1
		FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	01/oct/2019

Registro fotográfico

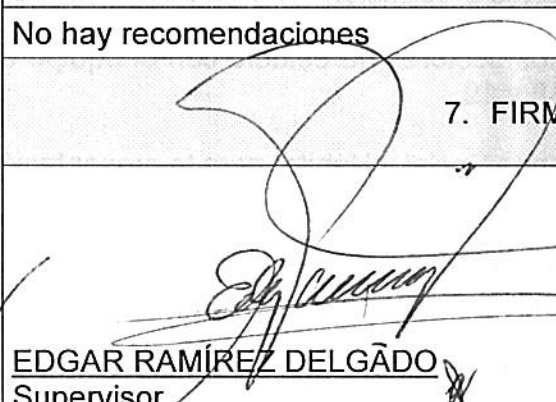


OBSERVACIONES AL INFORME TÉCNICO: N/A.

6. RECOMENDACIONES PARA EL CONTRATISTA

No hay recomendaciones

7. FIRMAS RESPONSABLES


EDGAR RAMÍREZ DELGADO
 Supervisor


DAVID LÓPEZ GIRALDO
 Apoyo a la Supervisión

Fecha de suscripción del informe de supervisión: 23 de noviembre de 2023.

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario

14894520692



(415)7707212489984(8020) 000001489452069 2

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)

6. DV

12. Dirección seccional

14. Buzón electrónico

8 1 7 0 0 1 4 3 5 | 9

Impuestos de Bogotá

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente

25. Tipo de documento

26. Número de identificación

27. Fecha expedición

Persona jurídica

1

Lugar de expedición

28. País

29. Departamento

30. Ciudad/Municipio

31. Primer apellido

32. Segundo apellido

33. Primer nombre

34. Otros nombres

35. Razón social

CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE C I AMBIENTAL S A S

36. Nombre comercial

37. Sigla

UBICACIÓN

38. País

COLOMBIA

1 6 9

39. Departamento

Bogotá D.C.

40. Ciudad/Municipio

Bogotá, D.C.

0 0 1

41. Dirección principal

CL 171 21A 62

42. Correo electrónico

lucybori@ciambiental.com

43. Código postal

44. Teléfono 1

6 0 1 7 2 6 8 9 8 2

45. Teléfono 2

3 1 7 5 0 3 0 9 6 0

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Ocupación

Actividad principal

Actividad secundaria

Otras actividades

52. Número establecimientos

46. Código

47. Fecha inicio actividad

48. Código

49. Fecha inicio actividad

50. Código

1

2

51. Código

7 1 1 2

2 0 1 3, 0 3, 1 4

4 2 9 0

2 0 1 3, 0 3, 1 4



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 15-MAR-1972

SARAVENA
(ARAUCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.65

ESTATURA

A+

G.S. RH

F

SEXO

30-JUL-1990 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Ariel Sánchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES



A-1500100-00027723-F-0052047315-20080721

0001317638A 1

1690012073

CERTIFICACIÓN DE APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

PERSONA JURIDICA

Yo, **MARTHA ESPERANZA GOMEZ**, identificado con cédula de ciudadanía No. **51.564.672**, y con Tarjeta Profesional No. **16732-T** de la Junta Central de Contadores, en mi condición de Revisor Fiscal de **CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE CI AMBIENTAL SAS**, identificada con NIT. **817.001.435-9**, luego de examinar los estados financieros de la empresa de acuerdo con las normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia, certifico que durante los últimos seis (6) meses calendario legalmente exigibles, la empresa ha realizado el Pago de los Aportes al sistema de Seguridad Social y Parafiscales exigidos por la Ley y se encuentra al día y a paz y salvo por todo concepto relacionado con dichos aportes.

Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y el Artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Dada en Bogotá D.C. a los (10) días del mes de noviembre de 2023



MARTHA ESPERANZA GOMEZ MORENO

C.C. 51.564.672

Tarjeta Profesional No. 16732-T

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

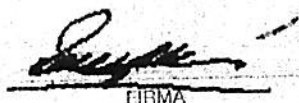
NÚMERO **51.564.672**

GOMEZ MORENO

APELLIDOS

MARTHA ESPERANZA

NOMBRES


FIRMA



INDICE DEPECHO

FECHA DE NACIMIENTO **20-SEP-1956**
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.56

O+

F

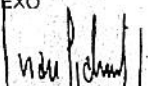
ESTATURA

G.S. RH

SEXO

26-FEB-1979 BOGOTA D.C.

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN


REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA



A-1500100-00905922-F-0051564672-20170517

0055443337A 1

9910001844

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO

16732-T

MARTHA ESPERANZA
GOMEZ MORENO
C.C. 51564672
RESOLUCION 1838 DE 1987
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA 28/01/87

Presidencia

00024256

Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como
CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en
la ley 43 de 1990.
Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta devolverla
al Ministerio de Educación Nacional - Junta Central de
Contadores.

FIRMA DEL TITULAR

UNIDAD
ADMINISTRATIVA
ESPECIAL

**JUNTA CENTRAL
DE CONTADORES**



Certificado No:

E 0 1 A 0 0 9 9 0 0 7 E 5 4 2 A

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

**CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE**

Que el contador público **MARTHA ESPERANZA GOMEZ MORENO** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 51564672 de BOGOTA, D.C. (BOGOTA D.C) Y Tarjeta Profesional No 16732-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *****

Dado en BOGOTA a los 11 días del mes de Octubre de 2023 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

EL BANCO DE BOGOTA

INFORMA:

Que la empresa CONSULTORES EN INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE CI AMBI identificado(a) con NITPJ 8170014359 está vinculado(a) al BANCO DE BOGOTA a través de la CTA CORRIENTE No. 605435700 desde el 02 de mayo de 2023, este producto se encuentra Vigente.

Esta información es confidencial, no es una recomendación de negocio y se suministra sin responsabilidad del banco, se expide el 02 de octubre de 2023, a solicitud del interesado, con destino a quien interese.

Atentamente,



Olga Yanira Otálora Guerrero

Gerencia de Soluciones para el Cliente

Banco de Bogotá



**ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI**

SECRETARÍA DE VIVIENDA
SOCIAL Y HABITAT

SECRETARIA DE VIVIENDA SOCIAL Y HÁBITAT

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI



CONSULTORES EN INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE - CI AMBIENTAL S.A.S.

"REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI."

**INFORME 1 v1
PLAN DE TRABAJO**

**NOVIEMBRE 2023
BOGOTÁ, D.C. – COLOMBIA**

CONTENIDO

1	ALCANCES.....	4
2	ZONA DE ESTUDIO.....	4
3	Preliminares e Información Básica.....	7
3.1	Planeación del Proyecto.....	7
3.2	Recolección de Información Secundaria.....	7
3.3	Visita de Campo.....	7
4	Metodología del plan de trabajo.....	8
4.1	Levantamiento Topográfico.....	8
4.1.1	Equipos y materiales.....	8
4.1.2	Consideraciones específicas.....	9
4.1.3	Procesamiento de la topografía.....	9
4.2	Geología y Geomorfología.....	9
4.3	Exploración Geológica y Geotécnica.....	9
4.3.1	Sondeos manuales a percusión.....	10
4.3.2	Exploración con tubo Shelby.....	11
4.3.3	Apiques.....	12
4.4	Plan de ensayos de laboratorio.....	13
4.4.1	Equipo de Corte Shearmatic - Consolidómetro.....	14
4.4.2	Tamices.....	15
4.4.3	Equipo consolidómetro unidimensional.....	16
4.4.4	Cazuela de Casagrande y equipo para límites.....	16
4.5	Diseños de obras de mitigación.....	17
4.6	Socialización.....	17
5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	18

FIGURAS

Figura 2.1 Puntos de interés de la comuna 18	5
--	---

Figura 2.2 Puntos de interés de la comuna 19	6
Figura 4.1 Esquematización general del sondeo de penetración Estándar y equipos.....	10
Figura 4.2 Toma muestra o cuchara partida	11
Figura 4.3 Condición de la muestra luego de tallar la cara superior y las caras laterales. Fuente: Invías, 2013.....	13
Figura 4.5 Equipo de corte Shearmatic Pneumatic	15
Figura 4.6 Equipo de corte Shearmatic EMS.	15
Figura 4.7 Juego de tamices para ensayo de granulometría.....	15
Figura 4.8 Equipo para ejecución de ensayos de consolidación.	16
Figura 4.9 Equipo para ejecución de ensayos de límites de Atterberg.....	16
Figura 5.1 Cronograma de actividades para el contrato.....	18

TABLAS

Tabla 4.1 Cantidades iniciales de ensayos de laboratorio	14
--	----

“REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADAS POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI.”

Como resultado de la licitación llevada a cabo por la SECRETARÍA DE VIVIENDA SOCIAL Y HÁBITAT, por medio del proceso No. 4147.010.32.1.660-2023, CI Ambiental S.A.S. fue seleccionada como la firma adjudicada para que ejecute las actividades asociadas al objeto del contrato: “REALIZAR CONSULTORÍA PARA LLEVAR ACABO ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN LAS COMUNAS 18 Y 19 DEL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. EN LA CONTRUCCIÓN DE OBRAS EN ZONAS DE LADERA AFECTADA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SANTIAGO DE CALI.”

Este documento recoge las principales particularidades del plan que CI Ambiental propone para la ejecución de las tareas que le han sido encomendadas, y recuenta las características más relevantes del equipo técnico, de la maquinaria y de las herramientas que se destinan a la consecución del objetivo.

1 ALCANCES

- Obras de estabilización y de reforzamiento de infraestructuras, las cuales deben ser prediseñadas sobre la cartografía a nivel de prediseño, con el estimativo de costos correspondientes.

2 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se ubica en la Figura 2.1 y en la Figura 2.2, conformado por los siguientes barrios en la comuna 18: Alto de polvorines, Alto Jordán, Arboleda y Pampas del Mirador; y en la comuna 19: Brisas de Cristales

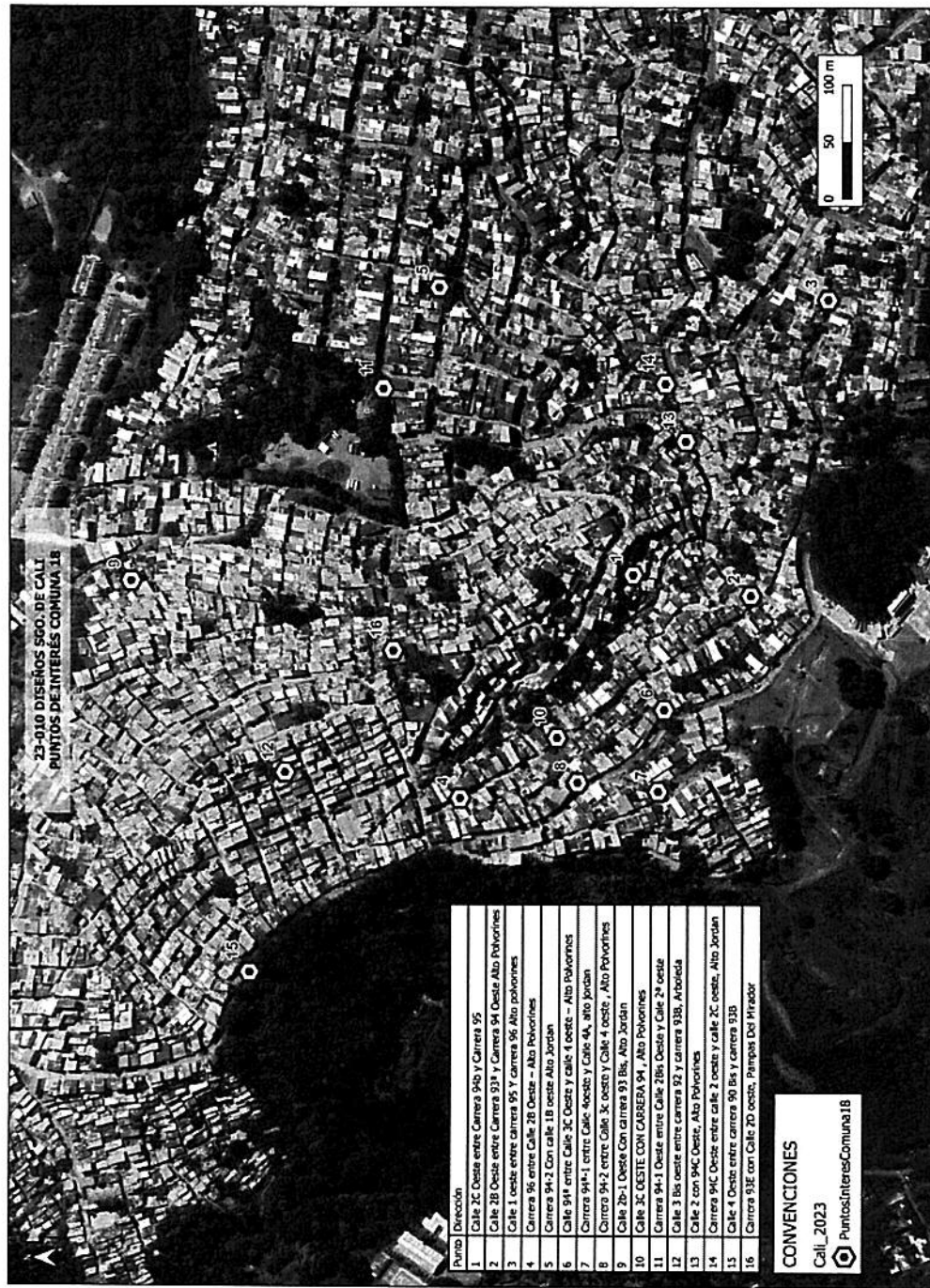


Figura 2.1 Puntos de interés de la comuna 18

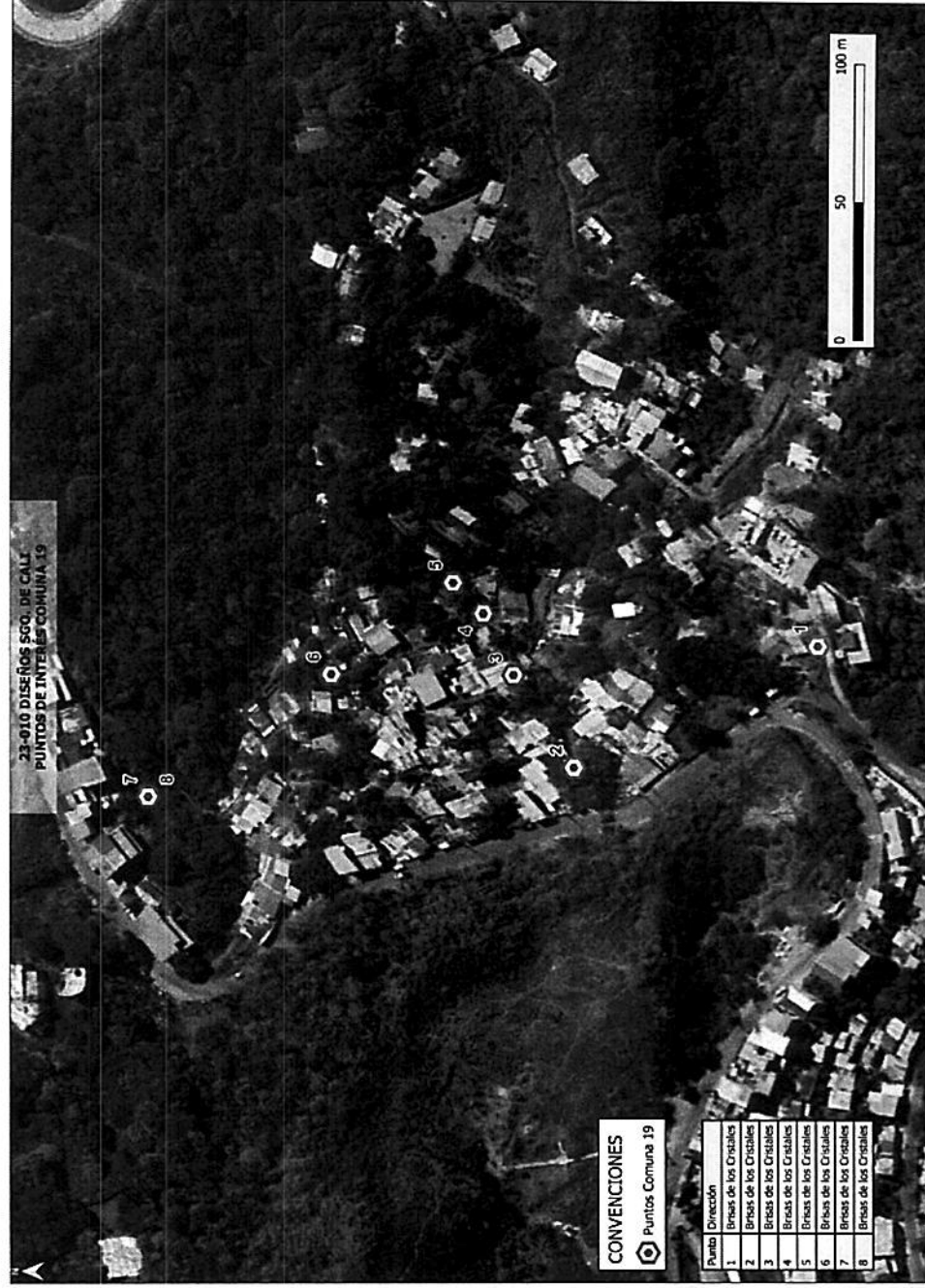


Figura 2.2 Puntos de interés de la comuna 19

3 PRELIMINARES E INFORMACIÓN BÁSICA

3.1 PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Internamente se realizará una reunión, con el propósito de definir las actividades, los tiempos, el personal y los recursos necesarios para su ejecución, acorde al objeto y a los alcances definidos en el contrato, en los términos de referencia. Lo anterior se materializará en un plan de trabajo.

3.2 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Se recolectará la información disponible y necesaria para la caracterización del estado actual del área de estudio y de sus cercanías, por medio de estudios geotécnicos previos e información estatal. Esta actividad permitirá establecer la descripción de la problemática y antecedentes históricos relevantes.

Se revisará la información que suministre la entidad contratante y la disponible de entidades estatales a escala regional y local, tal como: cartografía básica y temática, fotografías aéreas, imágenes satelitales, informes geológicos, diagnósticos e informes técnicos, estudios geotécnicos y de riesgo, datos históricos de clima y de lluvia, POT's, normatividad local y en general documentación y datos relacionados con el alcance del estudio. Dentro de las fuentes adicionales se encuentran empresas privadas, la misma entidad contratante, entidades estatales (Ideam, IGAC, SGC, Acueducto, entre otros), y universidades. Es importante destacar que CI AMBIENTAL, cuenta con una buena base de información geotécnica de sector, ya que fue la encargada de adelantar la exploración del subsuelo para el estudio elaborado por el Servicio Geológico Colombiano en la comuna 18 del municipio de Santiago de Cali. Se estudiará y analizará la información, se consolidará la información seleccionada en un base de datos, definiendo entre otras cosas, la pertinencia, relevancia, vigencia, extensión, escala, etc., de la información.

3.3 VISITA DE CAMPO

Se realizará a cabo una exhaustiva una visita de reconocimiento en campo con el propósito de delimitar y caracterizar el estado actual de la zona de intervención. La inspección se centrará en la evaluación de puntos de interés relevantes para el diseño de obras de mitigación, así como en la identificación de posibles deslizamientos o movimientos del terreno, presencia de construcciones y accesos necesarios para la ejecución de la exploración, entre otros aspectos relevantes.

Durante esta actividad, se implementará un minucioso registro fotográfico con el objetivo de documentar de manera detallada todos los hallazgos significativos. Es crucial destacar que esta visita de campo se llevará a cabo en presencia del grupo de expertos clave para el proyecto, asegurando así una evaluación integral y especializada de la zona de estudio.

4 METODOLOGIA DEL PLAN DE TRABAJO

4.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El procedimiento de levantamiento topográfico con estación total implica la meticulosa obtención de datos topográficos mediante la aplicación de un instrumento sofisticado conocido como estación total. Este dispositivo, de naturaleza óptico-electrónica, despliega su funcionalidad al medir con precisión tanto distancias como ángulos en los planos horizontal y vertical.

La estación total, al fusionar las capacidades de un teodolito para la medición de ángulos con un distanciómetro electrónico para la medición de distancias, se erige como un componente clave en la ejecución de levantamientos topográficos detallados. Esta amalgama de tecnología permite capturar con exactitud las variaciones angulares y distancias entre puntos específicos en el terreno, propiciando así una representación pormenorizada y exacta de la topografía.

La configuración y despliegue de la estación total en el campo son procesos que demandan precisión y meticulosidad. La estación es cuidadosamente instalada en una posición estable y nivelada, desde donde se origina un punto de referencia denominado "estación", que servirá como base para las subsiguientes mediciones.

En este contexto, el reflector prisma desempeña un papel esencial al ser empleado en los puntos a ser medidos. Al reflejar el haz emitido por la estación total, este prisma facilita la medición precisa de distancias, garantizando así la fiabilidad de los datos recopilados.

La consecución de un levantamiento topográfico con estación total no solo se circunscribe a la toma de medidas, sino que también involucra la georreferenciación de los datos obtenidos. Para lograr esto, se establece previamente una red de puntos de control geodésicos reconocidos, que sirven como referencia para la correlación espacial precisa de los datos recopilados.

En última instancia, este proceso culmina con la descarga y procesamiento de los datos, el cual se lleva a cabo mediante la utilización de software especializado. La capacidad de la estación total para generar información topográfica detallada es fundamental para la planificación y ejecución de proyectos de ingeniería, construcción y desarrollo urbano.

4.1.1 Equipos y materiales

El desarrollo de las actividades de campo requiere la implementación de las herramientas que se relacionan en lo que sigue:

- GPS
- Bípode
- Estación Total
- Trípode
- Bastón
- Prisma
- Mini prisma
- Herramienta menor (pintura, puntillas, plomadas, entre otras)

4.1.2 Consideraciones específicas

- El levantamiento se realizará por el método de nube de puntos.
- La información correspondiente a los productos de los levantamientos topográficos será entregado y presentado dentro del volumen correspondiente en archivo gráfico con extensión de DWG, versión 2021 y con los correspondientes escritos y gráficos.

4.1.3 Procesamiento de la topografía

El procesamiento de los datos topográficos se realizará en forma paralela a los trabajos de campo a fin de representar fidedignamente el terreno en un modelo digital de elevaciones, dicho modelo digital estará referenciado a las redes de control horizontal y vertical del IGAC. Para la etapa de procesamiento se utilizará el Civil 3D 2021 para el modelamiento.

El software a usar para el procesamiento topográfico será como mínimo los siguientes:

- AutoCAD 2021, desarrollado por Autodesk Inc., software de diseño gráfico, utilizado para la elaboración de planos.
- Civil 3D 2021, desarrollado por Autodesk Inc., software topográfico, utilizado para el procesamiento de la información topográfica.

4.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Se buscará toda la información geológica existente en distintas fuentes (IGAC, SGC, CDMB, etc.). Dentro de la información de interés se encuentran: mapas geológicos, fotografías aéreas y satelitales, sensores remotos, definición de las unidades geológicas, tipos de material geológico, caracterizaciones físicas litológicas (color, textura, composición, fabrica, estructuras).

A partir de esta información pre eliminar existente se orientará a la definición clara de un modelo geológico-geotécnico, que acople de forma adecuada la información de levantamiento geológico y la exploración y caracterización geotécnica.

4.3 EXPLORACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

Teniendo en cuenta la información existente de capas geológicas para la zona, se define preliminarmente un posible plan de exploración para la zona de estudio a partir de la información secundaria de geología existente, y de los hallazgos en las visitas de reconocimiento por parte del profesional de geotecnia. Se aclara que este es un plan preliminar y que por lo tanto podría verse afectado por condiciones de accesos, permisos o cambios de ocupación del suelo, y todo cambio sería informado a la supervisión.

La exploración para caracterización geotécnica en los puntos de interés de diseño de obra de mitigación consiste de los siguientes tipos de actividades.

- Realización de cuatro (4) sondeos manuales en la comuna 18 y un (1) sondeo manual en la comuna 19 de Santiago de Cali.
- Realización de dos (2) apiques en las comunas 18 y uno (1) comuna 19 de Santiago de Cali.

- Extracción de cinco (5) muestras de tubo shelby.
- Ensayos para caracterización de muestras de suelo (Humedad, granulometría, límites, cortes directos, pesos Unitarios y consolidaciones).

La exploración del subsuelo es una etapa que, por su importancia, se planeará de manera cuidadosa. Ésta se define a partir de los mapas de geología y geomorfología existentes de estudios previos y de acuerdo a los intereses del proyecto, lo cual permitirá, a partir de los ensayos de laboratorio, definir los parámetros mecánicos para los diseños de obras de mitigación.

4.3.1 Sondeos manuales a percusión

Con éstos se pretende determinar la estratigrafía del suelo a partir de la aplicación del ensayo de penetración estándar (SPT, por sus siglas en inglés), que permite tanto obtener muestras alteradas para la descripción de los materiales de suelo, como abstraer información de su nivel de resistencia desde el número de golpes requerido para que un muestreador penetre 30" en el material de suelo. En adelante, se detallan el equipo, el proceso y los parámetros de resistencia obtenidos con la implementación del método (Figura 4.1 y Figura 4.2.)

4.3.1.1 Equipos

- Pesa de 63.5 Kg con una altura de caída de 0.762 m
- Flexómetro
- Trípode de carga
- Toma muestra o cuchara partida

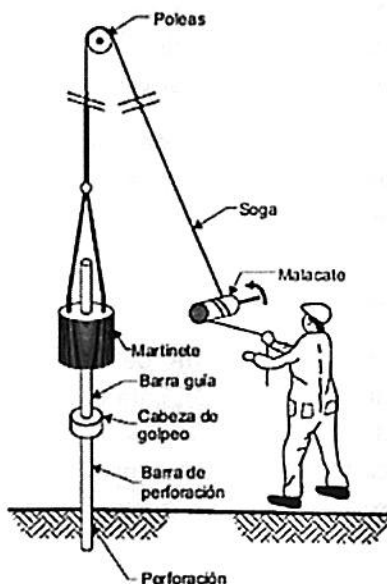


Figura 4.1 Esquemización general del sondeo de penetración Estándar y equipos.

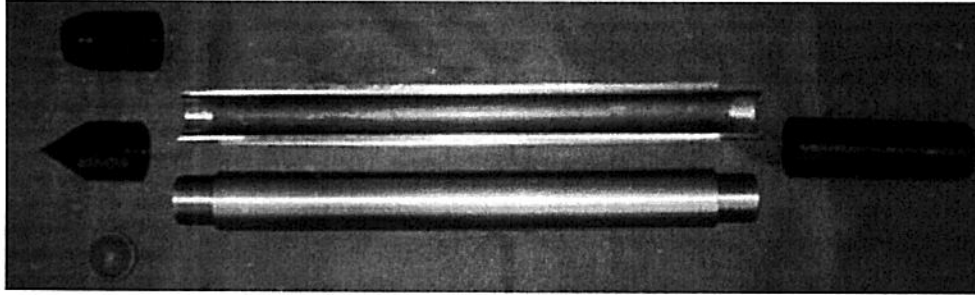


Figura 4.2 Toma muestra o cuchara partida

4.3.1.2 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

Es una prueba y método de avance de perforación, que consiste en hincar en el suelo un toma muestra (cuchara partida hueca y cilíndrica) de 0.3048 m de largo, y de 0.051 m y 0.035 m de diámetro exterior e interior, mientras se registra el número de golpes que se requiere para avanzar (véanse la Figura 4.1 y la Figura 4.2). Con la exploración, además, se obtienen las muestras alteradas que la cuchara partida almacena en su interior. Es conveniente detallar el procedimiento de ejecución del ensayo:

1. La energía de hincado se genera al elevar el martinete de 140 libras (63.5 kg) hasta una altura de 30" (762 mm) sobre la cabeza de golpeo, desde donde se permite la caída libre. El contacto entre estos componentes permite la transmisión de la energía a la barra de perforación y, en consecuencia, a la cuchara partida dispuesta en el frente de perforación.
2. Este proceso se repite secuencialmente, mientras se registra el número de golpes requerido para penetrar 18", divididas en tres grupos: la cantidad requerida para avanzar 6" (~15 cm).
3. Una vez finalizada la hincada, se extrae la muestra, con la apertura longitudinal de la cuchara, para proceder con su descripción y protección: se envuelve en aluminio y vinipel, y se etiqueta indicando fecha, Nº de sondeo, Nº de muestra, profundidad y la identificación del proyecto.

El procesamiento de la información obtenida, contempla el número de golpes requerido para penetrar las 12" finales (N) en cada prueba.

4.3.2 Exploración con tubo Shelby

La exploración con tubos shelly es una técnica geotécnica utilizada para obtener información sobre las características del suelo en profundidad. Esta técnica es útil en áreas donde se requiere información geotécnica a profundidades moderadas y donde las perforaciones con equipos más grandes no tienen fácil acceso.

4.3.2.1 Especificaciones Técnicas

- **Material:** Los tubos shelly suelen estar fabricados de acero inoxidable o acero al carbono para garantizar durabilidad y resistencia a la corrosión.
- **Longitud y Diámetro:** La longitud de los tubos shelly puede variar, pero generalmente oscila entre 18 y 30 pulgadas. Diámetro de tubo shelly varía entre 2 y 3 pulgadas.

4.3.3 Apiques

Los apiques tendrán una profundidad de mínimo a 1.50 m y máximo de 2.0m con, esto con el fin de caracterizar los materiales en su extensión y profundidad, de no ser posible definir la profundidad con la exploración propuesta, la guía recomienda exploración del subsuelo indirecta. Luego de realizada la excavación, se procederá a la descripción geotécnica detallada del perfil estratigráfico encontrado, y a la toma del registro fotográfico, finalmente se regresará el material extraído y se readecuará el sitio procurando mantener las condiciones iniciales. En caso de que se requiera se procederá a la extracción de muestra del apique como se detalla en adelante.

En cuanto a la extracción y conservación de las muestras inalteradas de los apiques:

Los equipos necesarios para la extracción de una muestra que conserve su estructura son, filos cortantes, palas, cuchillos, martillo, cincel, sierra de alambre, etc.; caja para embalaje de madera y con dimensiones algo mayores que la muestra se pretende obtener.

El procedimiento para tallar el bloque en superficie es de la siguiente manera:

- Se ubica la zona en la cual se piensa extraer el bloque, se descapota toda esa zona y ver que se mantiene intacto y no haya perdido humedad, alisar la superficie, marcando el contorno de lo que será la cara superior de la muestra, el cual dependerá del volumen de muestra que se pretenda extraer.
- Excavar una pequeña zanja alrededor de la marca, de ancho suficiente para que permita al operario el trabajo de tallado y recuperación de la muestra.
- Con las herramientas ya mencionadas se procede, de acuerdo al estado del suelo, a darle una forma aproximadamente cubica, tallando primero la cara superior, y luego las cuatro caras laterales, quedando la muestra como la Figura 4.3.
- Si la muestra tiene bastante consistencia, se corta por el fondo con los cuchillos, se da la vuelta y se talla la cara inferior, procediendo a envolverla con película plástica, y a continuación, capas sucesivas; se aplican sucesivamente nuevas capas de vinipel hasta lograr un recubrimiento suficientemente sólido e impermeable, del orden de 3 mm de espesor.

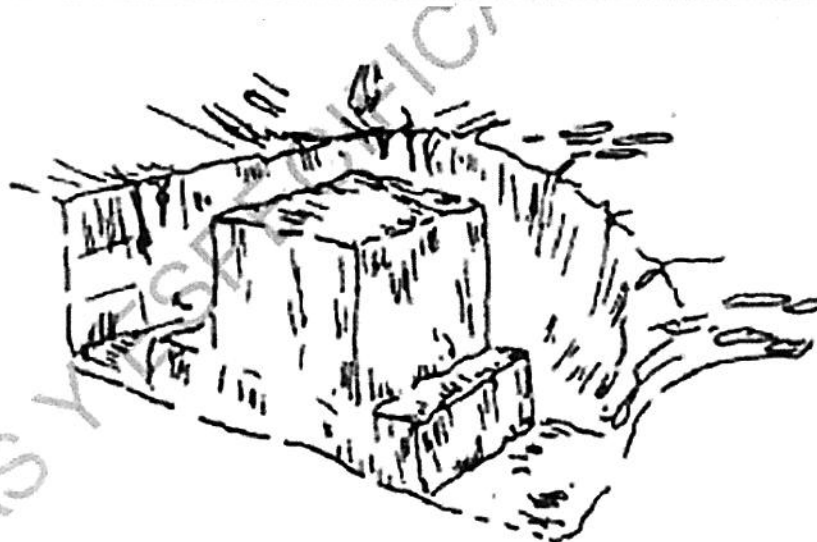


Figura 4.3 Condición de la muestra luego de tallar la cara superior y las caras laterales. Fuente: Invías, 2013

- En caso de la muestra no tenga suficiente consistencia (material arenoso) una vez finalizada el tallado de la cara superior y laterales, y antes de desprenderla de su parte inferior, se envuelve en película plástica las caras talladas, después se sujeta con la caja de embalaje y se le da la vuelta con ayuda de la caja y se talla la cara inferior.
- En caso de notar pérdida de humedad por temas climatológicos durante las operaciones de tallado, es conveniente envolver en película plástica cada cara inmediatamente después de que ha sido tallada, o en caso de que no tenga suficiente consistencia.
- El embalaje de la muestra dentro de la caja de madera se debe realizar de forma que quede perfectamente sujeta y no se mueva dentro de ella durante su transporte, para la cual se puede utilizar aserrín, papel periódico, plástico de burbujas, poliestireno expandido, etc, todo ello debidamente colocado para que la muestra no se mueva dentro de la caja.
- Antes de cerrar la caja, se debe etiquetar el bloque con todos los datos necesarios para su correcta identificación (proyecto, abscisa, profundidad, etc.) y orientación (indicar cuál es la cara superior y cuál la inferior). Luego se cierra la caja y se etiqueta exteriormente con los mismos datos.

4.4 PLAN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Luego de la recuperación de muestras en las labores de exploración, éstas son recibidas por el laboratorio junto con la relación de muestras, el registro fotográfico y la descripción de campo. Con esta información el grupo de geotecnia hace una interpretación inicial de los registros, agrupando los materiales por estratos de características similares, relacionándolos con las unidades de la geología. Los ensayos serán distribuidos de acuerdo al interés del proyecto, para la caracterización geotécnica.

De acuerdo con el plan de exploración definido en la sección anterior, se propone el siguiente plan de ensayos para caracterización del material (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Cantidades iniciales de ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMA O ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD
Análisis granulométrico de los agregados grueso y fino	INV E-123, NTC-1522	20
Determinación de la densidad (peso unitario) de muestras de suelo.	INV E-141, ASTM D-7263	10
Determinación límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos	INV E-126, INV-E-125, NTC-4630	20
Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregado	INV E-102, NTC 1495	30
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos (granulometría por tamizado)	INV E-123	20
Corte directo en condición CD, consolidada - drenada (3 puntos)	INV E-154, NTC 1917	10
Consolidación unidimensional de suelos	INV E-151	4

Las cantidades anteriormente cuantificadas podrán ser modificadas en la ejecución de los trabajos, previa aprobación de la Secretario de Vivienda y Hábitat.

Actualmente CI Ambiental SAS cuenta con un laboratorio de suelos con equipos calibrados, de fabricación original y con un personal idóneo para realizar la mayoría de los ensayos propuestos, y con intención de adquirir más equipos en el futuro cercano, con el fin de acelerar los tiempos mediante ejecución simultánea de varios ensayos.

Para la ejecución de los ensayos establecidos en la metodología y los cuales se describen en la Tabla 4.1, se cuenta con los equipos que son relacionados en adelante.

4.4.1 Equipo de Corte Shearmatic - Consolidometro

Este equipo también es de fabricación Ítalo-inglesa, por parte de la casa Controls y Wykeham-Farrance. Permite la realización de ensayos de corte directo y residual (drenados), así como la ejecución de ensayos de consolidación unidimensional. Se fabrican en dos versiones, la neumática y la versión EMS (electromecánica en su totalidad), de las cuales se posee uno de cada uno.

- Equipo Shearmatic neumático - Máxima capacidad de carga de corte: 5kN
- Equipo Shearmatic EMS - Máxima capacidad de carga de corte: 10kN

Rendimiento: Promedio de 2-3 ensayos de corte directo/residual semanal (cada máquina) según tipo de material. No admite muestras de rocas o gravas.

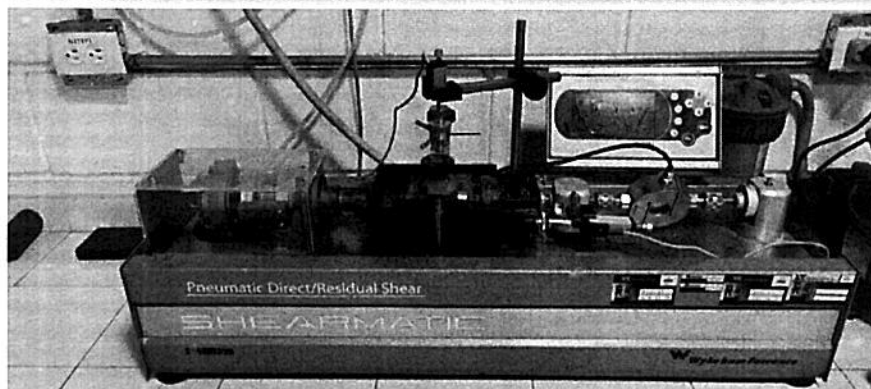


Figura 4.4 Equipo de corte Shearmatic Pneumatic

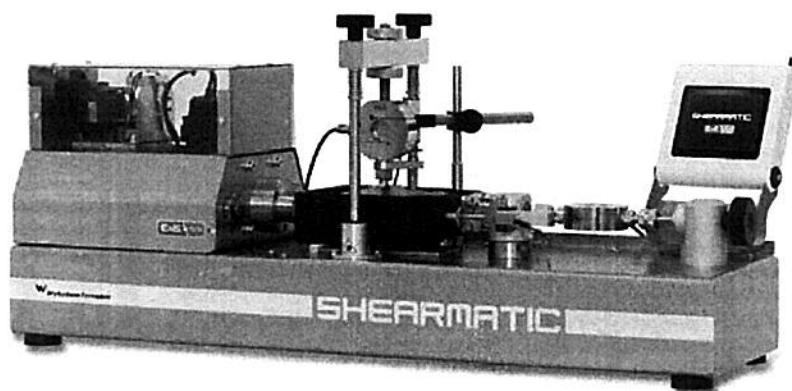


Figura 4.5 Equipo de corte Shearmatic EMS.

4.4.2 Tamices

Se cuenta con el juego de tamices para realización de ensayo de granulometría. Rendimiento de mínimo de 5 granulometrías semanales y alrededor de 3 lavados sobre tamiz 200 diarios. Se plantea para muestras arenosas o gravosas.



Figura 4.6 Juego de tamices para ensayo de granulometría

4.4.3 Equipo consolidómetro unidimensional

Equipo con marco en aluminio y acero, de alta resistencia a la corrosión. Cuenta con juego de pesas para aplicar de múltiples combinaciones de carga. Sistema automatizado de adquisición de datos Matest Cyber Plus Progress, mediante deformímetro LVDT de 10 mm.

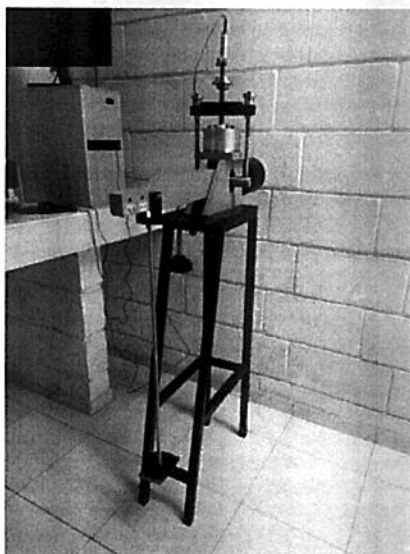


Figura 4.7 Equipo para ejecución de ensayos de consolidación.

4.4.4 Cazuela de Casagrande y equipo para límites

Se cuenta con los elementos necesarios para ejecutar límites líquidos y plásticos. Rendimiento de 5 ensayos de límites al día. Se puede realizar en muestras con porcentaje apreciable de finos.

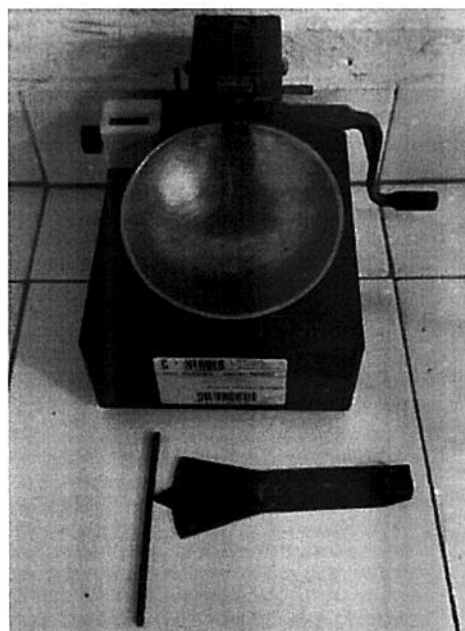


Figura 4.8 Equipo para ejecución de ensayos de límites de Atterberg.

4.5 DISEÑOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN

Este proceso de diseño se inicia con un análisis exhaustivo de los datos recopilados durante la evaluación preliminar del área, que incluyen información sobre la topografía, patrones de flujo de agua y características geotécnicas del suelo. La selección de los elementos de mitigación, como las escaleras y los canales disipadores de energía, se basa en la comprensión detallada de los riesgos asociados, como inundaciones, erosiones y deslizamientos.

En cuanto a las escaleras, se lleva a cabo un diseño estructural que no solo cumple con los requisitos de capacidad y resistencia, sino que también se integra de manera armoniosa con el entorno circundante. Las barandas asociadas se diseñan considerando tanto la funcionalidad como la estética, garantizando la seguridad de los usuarios.

La incorporación de canales como disipadores de energía implica un análisis hidráulico detallado para determinar las dimensiones y la capacidad requerida. Estos canales se diseñan con el propósito específico de gestionar y disipar eficientemente la energía del flujo de agua, minimizando así el riesgo de erosión y otros daños asociados.

En lo que respecta a los muros de contención, se realiza un análisis estructural riguroso que considera tanto las cargas hidráulicas como las cargas del suelo. La elección del tipo de muro se fundamenta en la optimización de su desempeño frente a las condiciones específicas del sitio, ya sea mediante un diseño de gravedad, contrafuerte u otra tipología que se ajuste de manera idónea a las necesidades particulares del proyecto.

Es fundamental destacar que este proceso de diseño no solo busca abordar los desafíos técnicos inherentes a la mitigación de riesgos, sino que también tiene en cuenta consideraciones estéticas y medioambientales. La integración armónica de estas obras en el entorno contribuye no solo a la funcionalidad sino también a la sostenibilidad y la coexistencia equilibrada con el ecosistema circundante.

4.6 SOCIALIZACIÓN

Se proyecta la realización de jornadas de socialización con la comunidad y la Secretaría de Vivienda y Hábitat para presentar y dar a conocer los estudios, actividades y resultados obtenidos en el proyecto presente. Los temas mínimos a tratar son como la presentación del proyecto y objetivos; socialización de las fechas de desarrollo; avances y resultados encontrados. La cantidad y temas de las reuniones serán acordadas previamente con la Alcaldía. El equipo de profesionales sociales en conjunto y las dependencias involucradas de la alcaldía se encargarán de convocar, coordinar y moderar estas socializaciones, que se llevarán a cabo de manera presencial con medidas y protocolos de bioseguridad.

Las actividades en el marco de este contrato se plantean para una duración de 1 mes, como se muestra en el cronograma de la Figura 5.1, iniciando el 7 de noviembre de 2023 y terminando el 7 de diciembre de 2023.

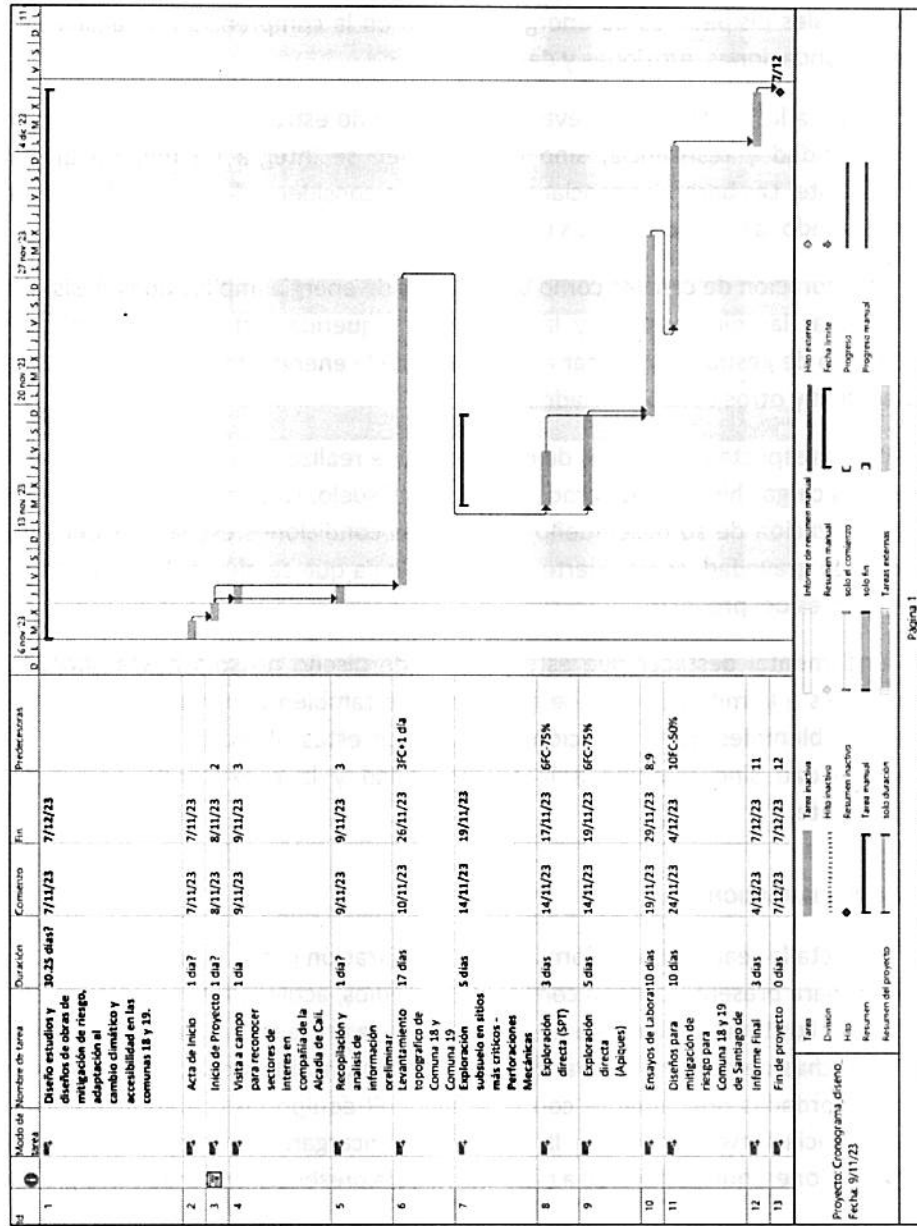


Figura 5.1 Cronograma de actividades para el contrato.