	ANEXO TÉCNICO	

ASPECTOS TÉCNICOS – METODOLOGÍA

REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO INTEGRAL Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, INCLUYENDO SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA, EN 11 POLÍGONOS QUE INCLUYEN LAS 22 LADERAS PRIORIZADAS PARA EL CORTO PLAZO POR EL POT, EN BOGOTÁ, D.C.

GRUPO 2 – CIUDAD BOLÍVAR - CHAPINERO
POLÍGONOS 3, 4, 8 Y 9

SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DEL RIESGO Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
AGOSTO 2025

Contenido

1 GENERALIDADES....5
1.1 POLÍGONO 3....6
1.1.1 Ubicación General....7
1.1.2 Antecedentes....8
1.1.3 Información disponible....15
1.1.4 Registro Fotográfico....15
1.1.5 Geología....16
1.1.6 Drenajes....18
1.1.7 Exploración del Subsuelo Realizada....18
1.1.8 Problemática o Análisis de antecedentes....20
1.2 POLÍGONO 4....20
1.2.1 Ubicación general....21
1.2.2 Antecedentes....22
1.2.3 Información disponible....27
1.2.4 Registro Fotográfico....27
1.2.5 Geología....28
1.2.6 Drenajes....30
1.2.7 Exploración Geotécnica....30
1.2.8 Problemática o análisis de antecedentes....30
1.3 POLÍGONO 8....30
1.3.1 Ubicación General....31
1.3.2 Antecedentes....32
1.3.3 Información Disponible....39
1.3.4 Registro Fotográfico....39
1.3.5 Problemática o análisis de antecedentes....39
1.4 Polígono 9....40
1.4.1 Ubicación General....40
1.4.2 Antecedentes....42
1.4.3 Información disponible....46
1.4.4 Registro Fotográfico....46
1.4.5 Drenajes....47
1.4.6 Problemática o análisis de antecedentes....48
1.5 Sobre soluciones basadas en la naturaleza....48
1.5.1 Antecedentes....48

1.7 Objeto 51
1.8 Alcance 51
2 ACTIVIDADES A EJECUTAR 52
2.1 Actualización y generación del componente temático transversal 52
2.1.1 Recopilación, revisión y análisis de información existente 52
2.1.2 Topografía 53
2.1.3 Geología 56
2.1.4 Geomorfología y procesos morfodinámicos 57
2.1.5 Evaluación de drenaje superficial 58
2.1.6 Análisis hidrológico, de variabilidad climática y de cambio climático 58
2.1.7 Determinación de los escenarios de factores detonantes 59
2.1.8 Cobertura y uso del suelo 60
2.1.9 Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza 60
2.1.10 Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales 61
2.1.11 Análisis de huella urbana y aspectos urbanísticos 62
2.1.12 Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático 62
2.1.13 Evaluación Sismológica 63
2.1.14 Inventario detallado y caracterización geotécnica 63
2.1.15 Investigación Geotécnica 64
2.1.16 Determinación del modelo geológico – geotécnico 69
2.2 Componente Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo 70
2.2.1 Análisis de estabilidad 70
2.2.2 Evaluación de Amenaza (Escenario Actual) 70
2.2.3 Evaluación de la vulnerabilidad física 72
2.2.4 Elaboración de mapas comunitarios de riesgo 73
2.2.5 Análisis y evaluación de riesgo por movimientos en masa 74
2.3 Componente planteamiento de medidas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN 75
2.3.1 Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables 75
2.3.2 Análisis Predial 77
2.3.3 Planteamiento y análisis de alternativas 77
2.3.4 Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo) 78
2.3.5 Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático 79
2.4 Medidas y diseños de reducción de riesgo 80

2.4.1 Diseños detallados de soluciones basadas en la naturaleza 80
2.4.2 Diseños conceptuales soluciones de ingeniería 80
2.4.3 Diseño de detallado de un sitio donde requiere medidas de ingeniería u obras grises. 81
2.4.4 Actividades diseño detallados (de todo tipo) 81
3 PRESENTACIÓN DE INFORMES 95
4 REUNIONES PERIÓDICAS DE CONTROL Y ENTREGA DE INFORMES PARCIALES 96
5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA 98
6 PERSONAL REQUERIDO 100
7 ENTREGABLES 101
8 NORMATIVIDAD TÉCNICA Y OPERATIVA ESTUDIO DE RIESGO 1

	ANEXO TÉCNICO	

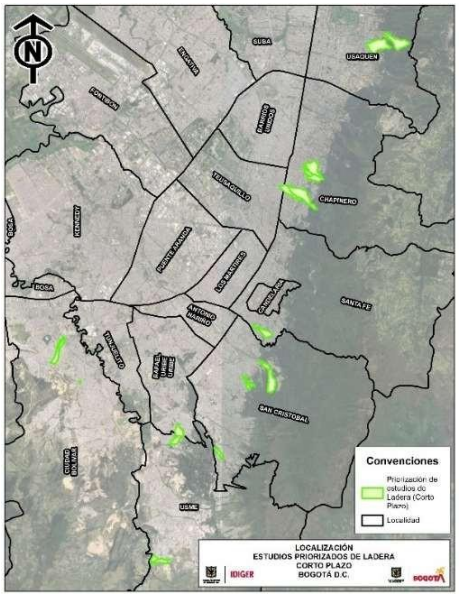
1 GENERALIDADES

De acuerdo con el artículo 111 del Decreto 555 de 2021-POT, en él que se establece la "**Priorización de estudios detallados de riesgo por Movimientos en Masa.** Las zonas objeto de estudio para el suelo urbano y de expansión se definen con base en las condiciones de riesgo por movimientos en masa, respecto a población, construcciones y equipamientos y con los instrumentos de gestión del riesgo del Distrito utilizando como unidad de análisis para los estudios detallados de riesgo la ladera homogénea definida por el IDIGER; y se encuentran priorizados en el Mapa CU-2.2.15 *"Laderas homogéneas priorizadas indicativo para el suelo urbano y de expansión urbana"*, de la siguiente manera"

Corto plazo	Corresponde a aquellas zonas en las cuales se presentan procesos activos que ya se identificaron como sitios de intervención por parte del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER, de acuerdo con las variables empleadas para la priorización. Para esta prioridad se identifican 22 laderas homogéneas, que corresponden a 306,2 ha.
Mediano plazo	Corresponde a aquellas zonas en las cuales se identifican procesos activos por parte del IDIGER. Adicionalmente, se incluyen zonas que, aunque cuentan con estudios estos deben ser actualizados en función de la dinámica de los procesos. Para esta prioridad se identifican 59 laderas homogéneas, que corresponden a 875 ha.
Largo plazo	Corresponde a aquellas zonas con condición de riesgo en donde no se identifican procesos activos. Adicionalmente, se incluyen zonas que cuentan con instrumentos de gestión de riesgo que deben ser complementados. Para esta prioridad se identifican 484 laderas homogéneas, que corresponden a 5.052,7 ha.

Se requiere estudiar al detalle 22 laderas homogéneas por movimientos en masa, las cuales fueron delimitadas y priorizadas a partir de análisis de áreas en condiciones de amenaza y áreas en condición de riesgo.

Figura 1. Laderas priorizadas en corto plazo del POT

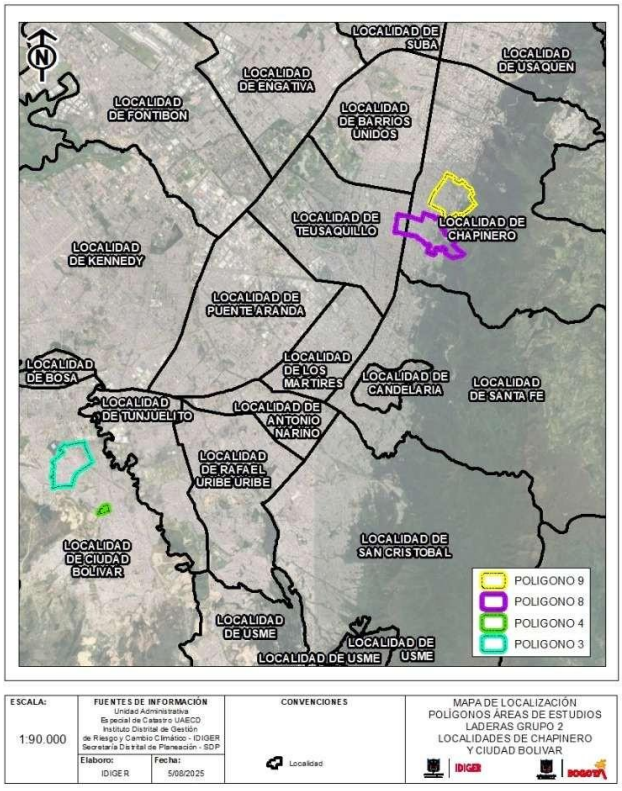


Con el propósito de cubrir las 22 laderas priorizadas en el POT, se realizó la revisión de antecedentes, así como el análisis técnico que permitió identificar 11 polígonos y se procedió a agrupar los sectores de la siguiente manera:

Tabla 1. Grupos para contratación

			LOCALIDAD	ÁREA	UPL	UPZ
GRUPO 1	POLÍGONO 10	Delicias del Carmen	Usaquén	176	25 USAQUÉN 06 CERROS ORIENTALES	14 USAQUÉN
	POLÍGONO 11	Ramírez	Santa Fe	71,2	23 CENTRO HISTÓRICO	96 LOURDES 95 LAS CRUCES
GRUPO 2	POLÍGONO 3	Jerusalén	Ciudad Bolívar	110	03 ARBORIZADORA	70 JERUSALÉN 65 ARBORIZADORA ALTA
	POLÍGONO 4	Juan José Rondón	Ciudad Bolívar	5,21	03 ARBORIZADORA	66 SAN FRANCISCO
	POLÍGONO 8	Chapinero Occidental	Chapinero	134	24 CHAPINERO	90 PARDO RUBIO 99 CHAPINERO
	POLÍGONO 9	Pardo Rubio	Chapinero	116	24 CHAPINERO	90 PARDO RUBIO
GRUPO 3	POLÍGONO 1	Villa Anita - Villa Israel	Usme	31	05 USME	58 COMUNEROS
	POLÍGONO 2	La Fiscala - Villa Esther	Usme - RUU	64,7	20 RAFAEL URIBE	55 DIANA TURBAY 56 DANUBIO
	POLÍGONO 5	Ramajal	San Cristóbal	55	21 SAN CRISTÓBAL	32 SAN BLAS
	POLÍGONO 6	El Triángulo	San Cristóbal	105	06 CERROS ORIENTALES 21 SAN CRISTÓBAL	32 SAN BLAS
	POLÍGONO 7	La Belleza	San Cristóbal	37,2	05 USME 20 RAFAEL URIBE	51 LOS LIBERTADORES

Figura 2. Polígonos pertenecientes al grupo 2



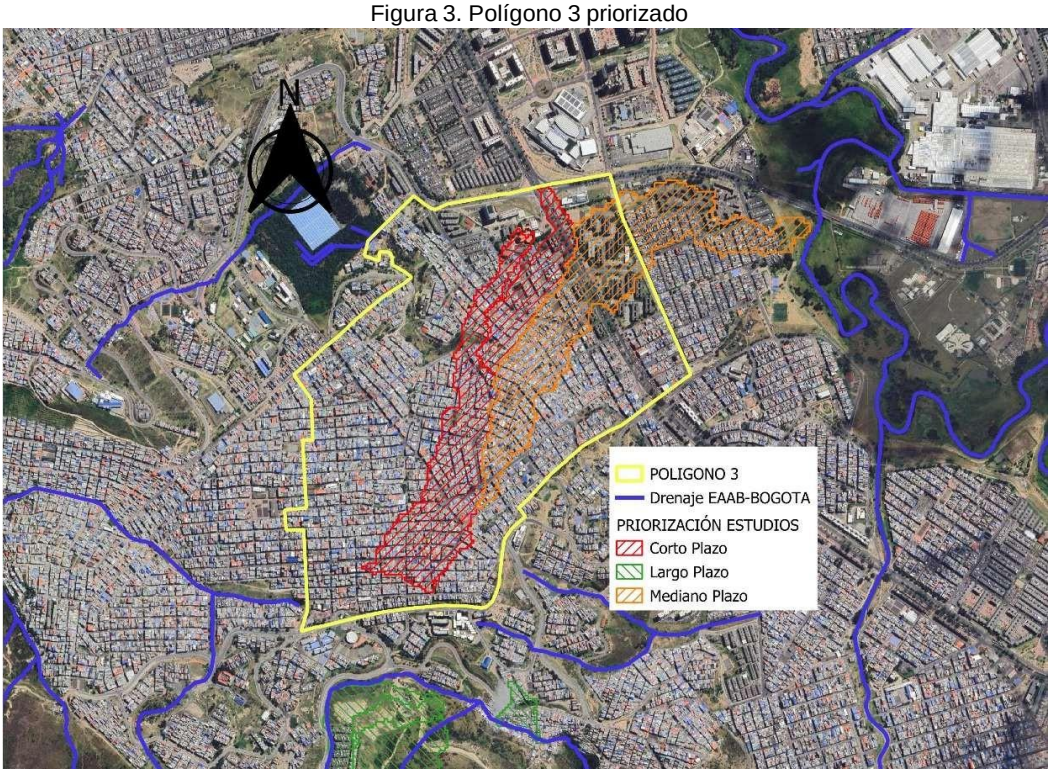
Este anexo técnico aplica para los polígonos 3,4,8 y 9 pertenecientes al GRUPO 2.

1.1 POLÍGONO 3

En la Figura 3 se presenta en color amarillo el polígono de estudio, que resulta de unir dos polígonos priorizados para el corto plazo (en color rojo) que suman un área de 20.94 Ha y parte de un polígono

priorizado para el mediano plazo (color naranja) que corresponde con 14.50 Ha de área. El área total del polígono de estudio es 110 Ha.

Figura 3. Polígono 3 priorizado



1.1.1 Ubicación General

El polígono 3 está localizado al nororiente de la localidad de Ciudad Bolívar, este polígono incluye los barrios Jerusalén La Pradera, Jerusalén Bella Vista, Jerusalén. Manuela Beltrán, y Candelaria La Nueva II Sector y cubre los sectores catastrales de La Pradera, Bellavista, Verona y Jerusalén, pertenece a la Unidad de Planeamiento Zonal – UPZ 70 Jerusalén y la UPZ 68 Arborizadora Alta y a la Unidad de de planeamiento local UPL – 03 Arborizadora.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la localización general del polígono 3 en color morado y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las coordenadas de los vértices que definen el área de estudio.

Figura 4. Localización general del polígono 3

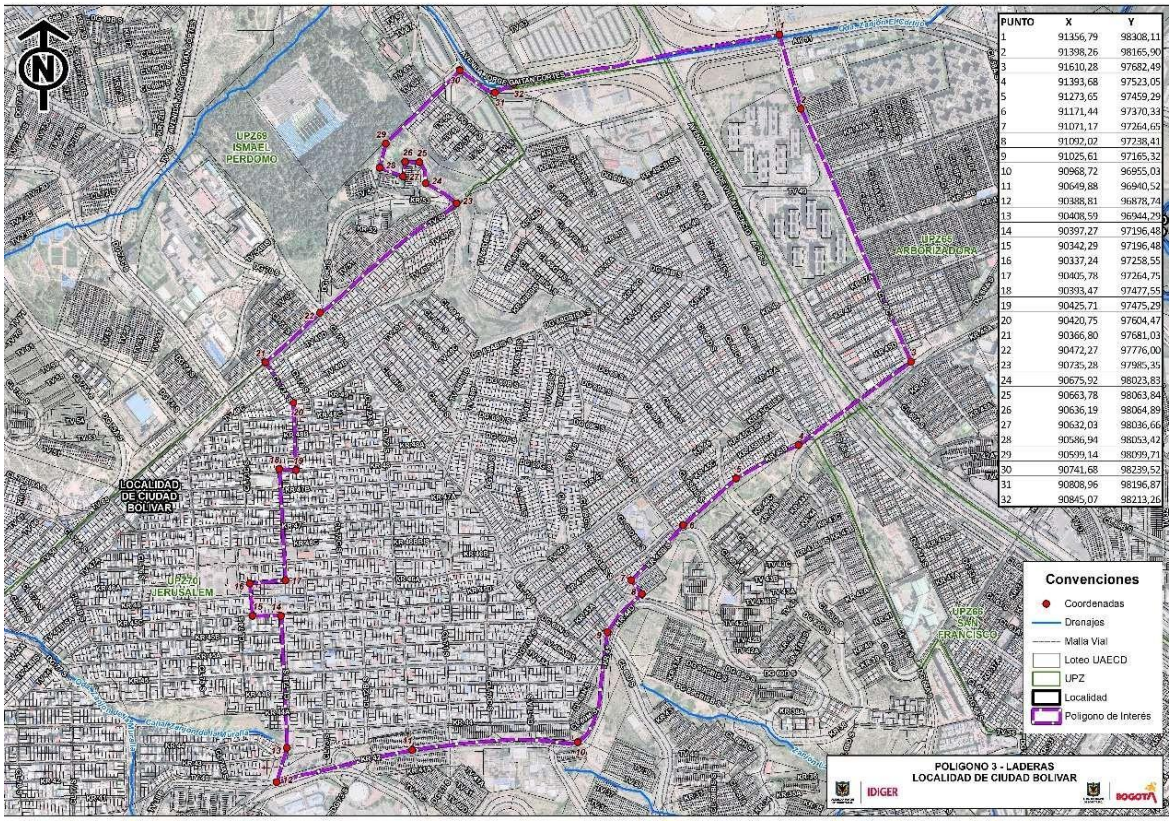


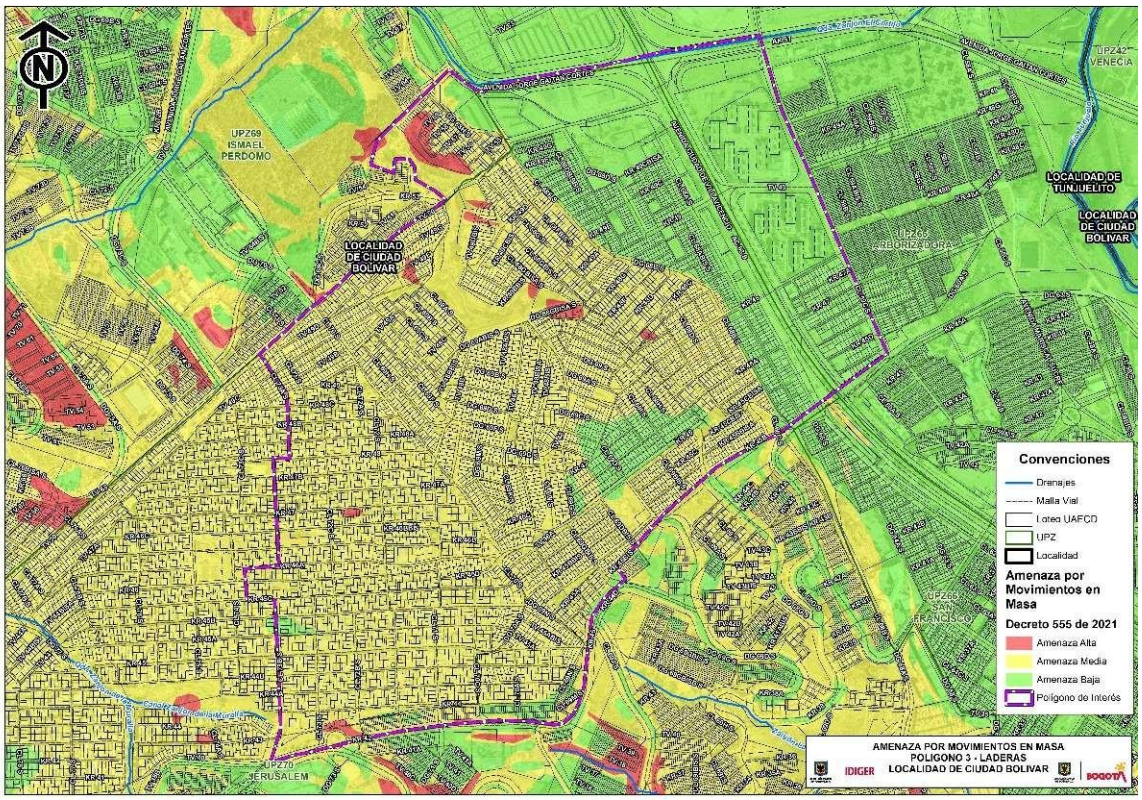
Tabla 2. Coordenadas delimitación del Polígono 3

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	91356,79	98308,11	12	90388,81	96878,74	23	90735,28	97985,35
2	91398,26	98165,90	13	90408,59	96944,29	24	90675,92	98023,83
3	91610,28	97682,49	14	90397,27	97196,48	25	90663,78	98063,84
4	91393,68	97523,05	15	90342,29	97196,48	26	90636,19	98064,89
5	91273,65	97459,29	16	90337,24	97258,55	27	90632,03	98036,66
6	91171,44	97370,33	17	90405,78	97264,75	28	90586,94	98053,42
7	91071,17	97264,65	18	90393,47	97477,55	29	90599,14	98099,71
8	91092,02	97238,41	19	90425,71	97475,29	30	90741,68	98239,52
9	91025,61	97165,32	20	90420,75	97604,47	31	90808,96	98196,87
10	90968,72	96955,03	21	90366,80	97681,03	32	90845,07	98213,26
11	90649,88	96940,52	22	90472,27	97776,00			

1.1.2 Antecedentes

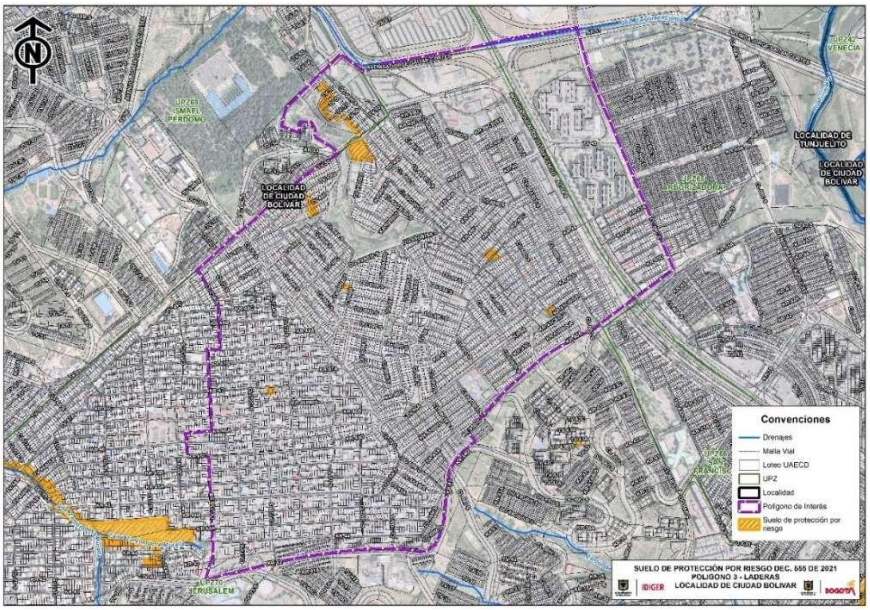
Se realiza a continuación la revisión de antecedentes para el Polígono 3, en las diferentes temáticas en las que el IDIGER cuenta con información que se considera que aporta de manera significativa en la caracterización primaria del sector objeto de estudio. De acuerdo con el Decreto 555 de 2021 en el Polígono 3 se presentan áreas en amenaza media, baja y alta por movimientos en masa (Figura 5)

Figura 5. Zonificación de amenaza por movimientos en masa de acuerdo con el Decreto 555 de 2021 para el Polígono 3.



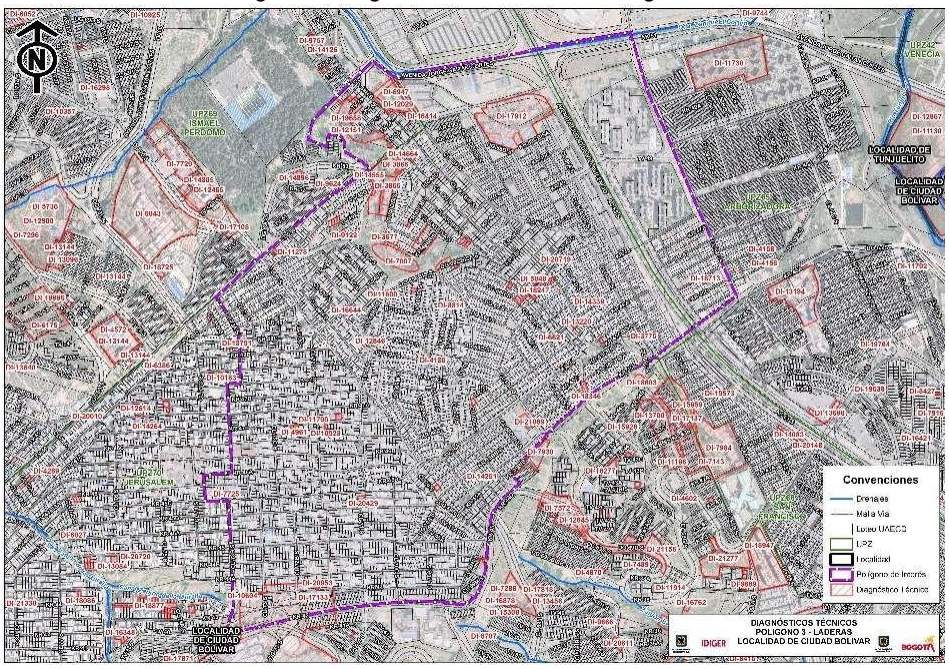
Se presentan los suelos de protección por riesgo (SPPR) para el Polígono 3 (Figura 6).

Figura 6. Suelos de protección por riesgo – Polígono 3.



En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se registran varios diagnósticos técnicos para los polígonos de estudio, como se evidencia a continuación:

Figura 7. Diagnósticos técnicos del Polígono 3



En la siguiente tabla se presenta el listado de los 70 diagnósticos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 3.

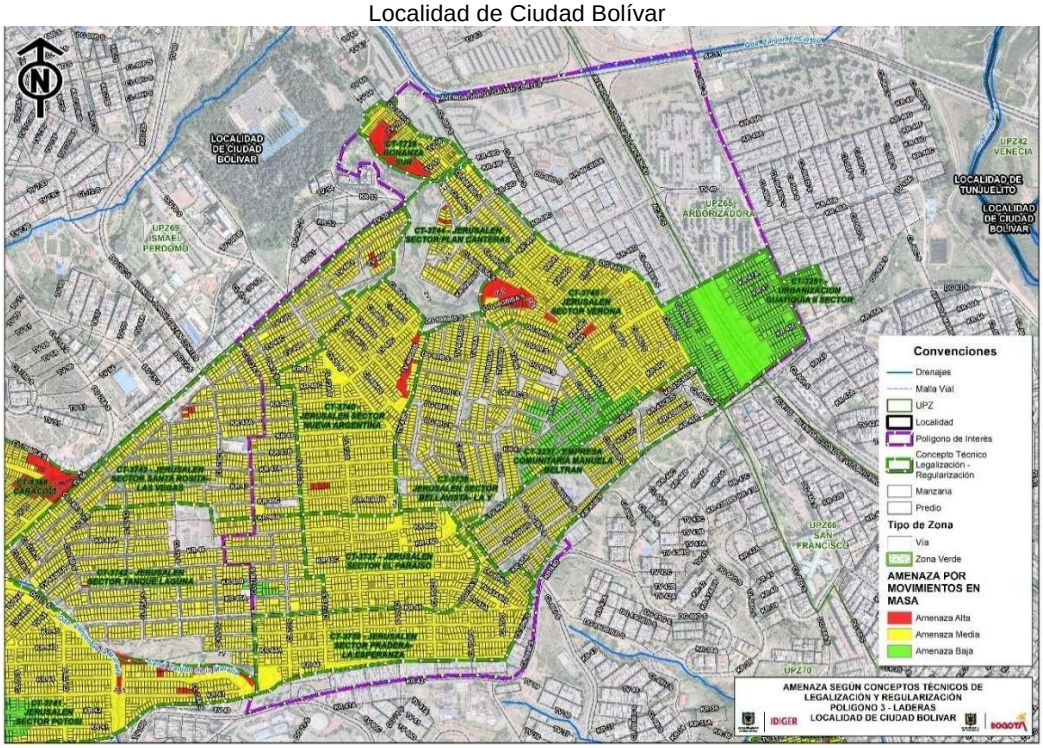
Tabla 3. Diagnósticos técnicos emitidos en el Polígono 3

DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO

DI-3775	2008	DI-6558	2011	DI-10604	2017	DI-15332	2020	DI-18346	2022
DI-4180	2008	DI-6621	2012	DI-12029	2018	DI-14664	2020	DI-18713	2023
DI-3743	2008	DI-6947	2013	DI-11790	2018	DI-14566	2020	DI-18738	2023
DI-3866	2008	DI-7007	2013	DI-11600	2018	DI-15015	2020	DI-19658	2023
DI-3677	2008	DI-7725	2014	DI-12490	2018	DI-15234	2020	DI-19652	2023
DI-4138	2009	DI-7535	2014	DI-12151	2018	DI-15409	2021	DI-19730	2023
DI-4869	2010	DI-8814	2015	DI-13180	2019	DI-16330	2021	DI-20429	2024
DI-4961	2010	DI-8115	2015	DI-14251	2019	DI-16414	2021	DI-20580	2024
DI-4460	2010	DI-9122	2016	DI-13222	2019	DI-16644	2021	DI-20584	2024
DI-4580	2010	DI-11278	2017	DI-13220	2019	DI-16879	2022	DI-20650	2024
DI-5087	2011	DI-10852	2017	DI-12846	2019	DI-17133	2022	DI-20719	2024
DI-5048	2011	DI-10928	2017	DI-14339	2020	DI-17912	2022	DI-20953	2024
DI-6220	2011	DI-10878	2017	DI-14555	2020	DI-18247	2022	DI-20983	2024
DI-6772	2011	DI-10287	2017	DI-15100	2020	DI-18347	2022	DI-21089	2024

Adicionalmente, se ha realizado al detalle la evaluación de Amenaza y Riesgo para varios barrios en el Polígono 3 como se presenta en la Figura 8 y Figura 9.

Figura 8. Zonificación de Amenaza por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 3 – Localidad de Ciudad Bolívar



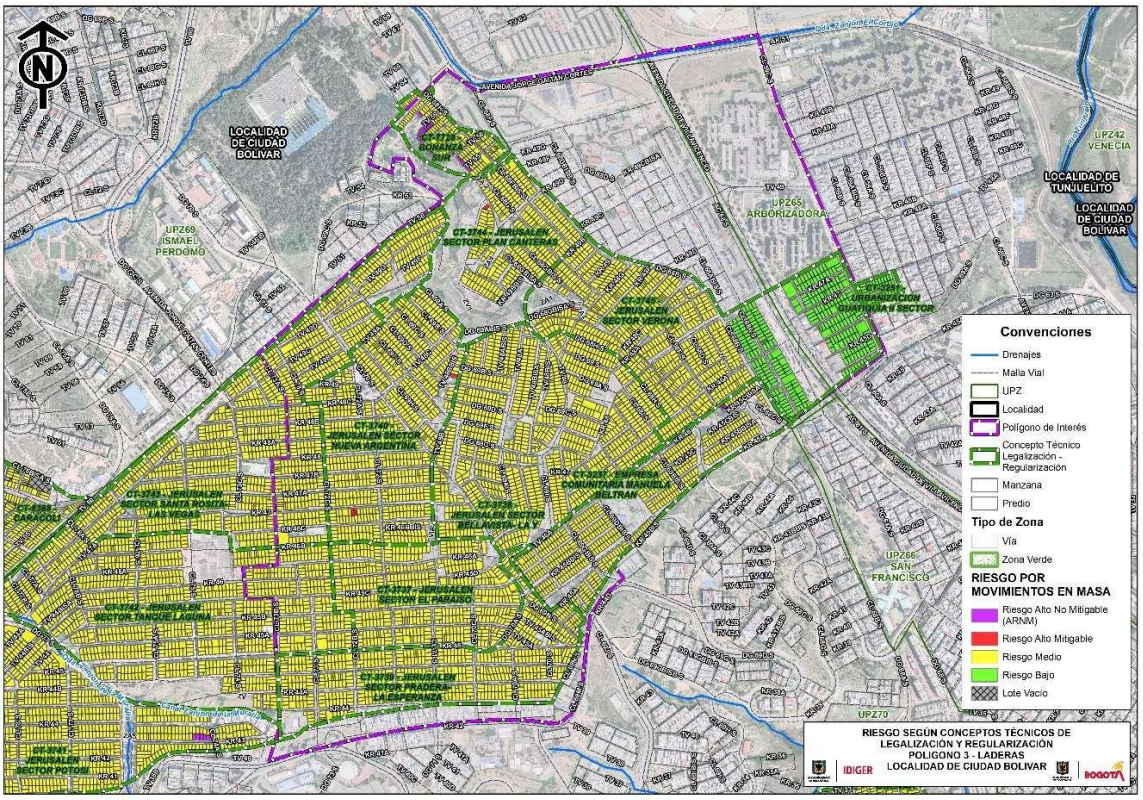
En la siguiente tabla 4 se presenta el listado de los 10 conceptos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 3.

Tabla 4. Conceptos técnicos emitidos en el Polígono 3

CT	NOMBRE	AÑO
CT-3237	Manuela Beltrán	2002
CT-3737	Jerusalén Sector El Paraíso	2002
CT-3738	Jerusalén Bellavista	2002

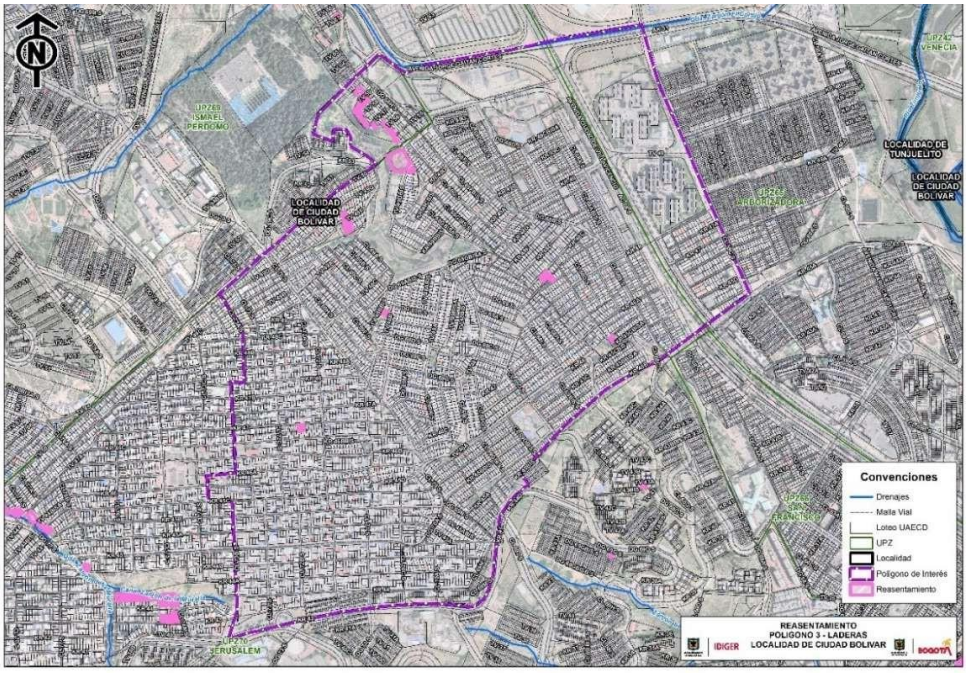
CT-3739	Jerusalén Sector Pradera	2002
CT-3740	Jerusalén Sector Nueva Argentina	2002
CT-3742	Jerusalén Sector Tanque Laguna	2002
CT-3743	Jerusalén Sector Santa Rosita Las Vegas	2002
CT-3744	Jerusalén Sector Plan Canteras	2002
CT-3745	Jerusalén Sector Verona	2002
CT-7728	Bonanza Sur	2014

Figura 9. Zonificación de Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 3



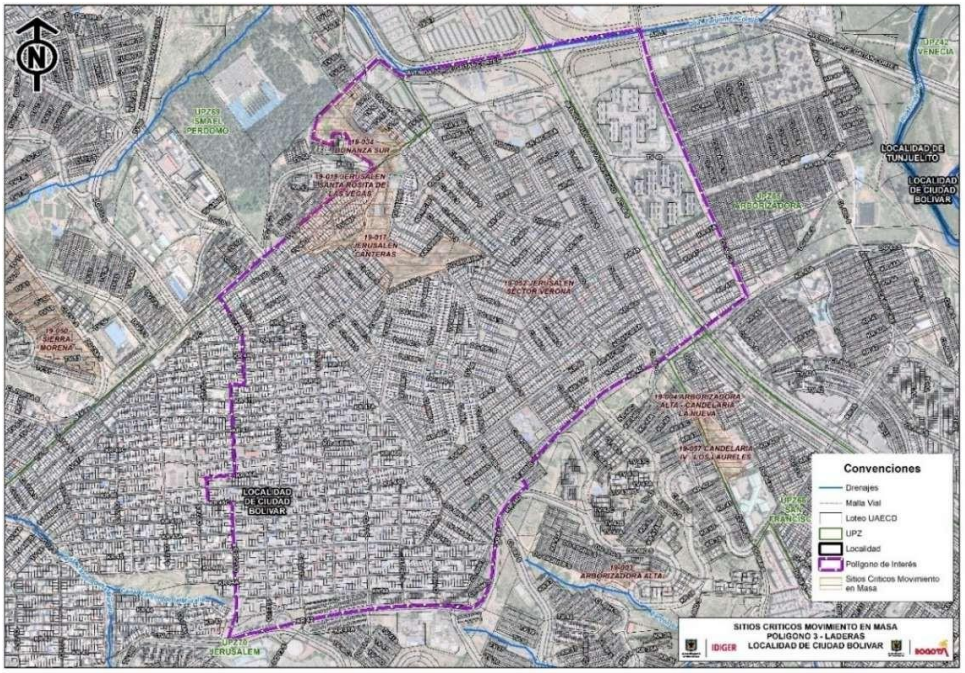
Los predios recomendados al programa de reasentamiento de familias se presentan en la siguiente figura:

Figura 10. Predios en reasentamiento – Polígono 3



Se realizó revisión de los sitios de deslizamiento identificados en cada polígono de estudio.

Figura 11. Sitios deslizamiento identificados – Polígono 3



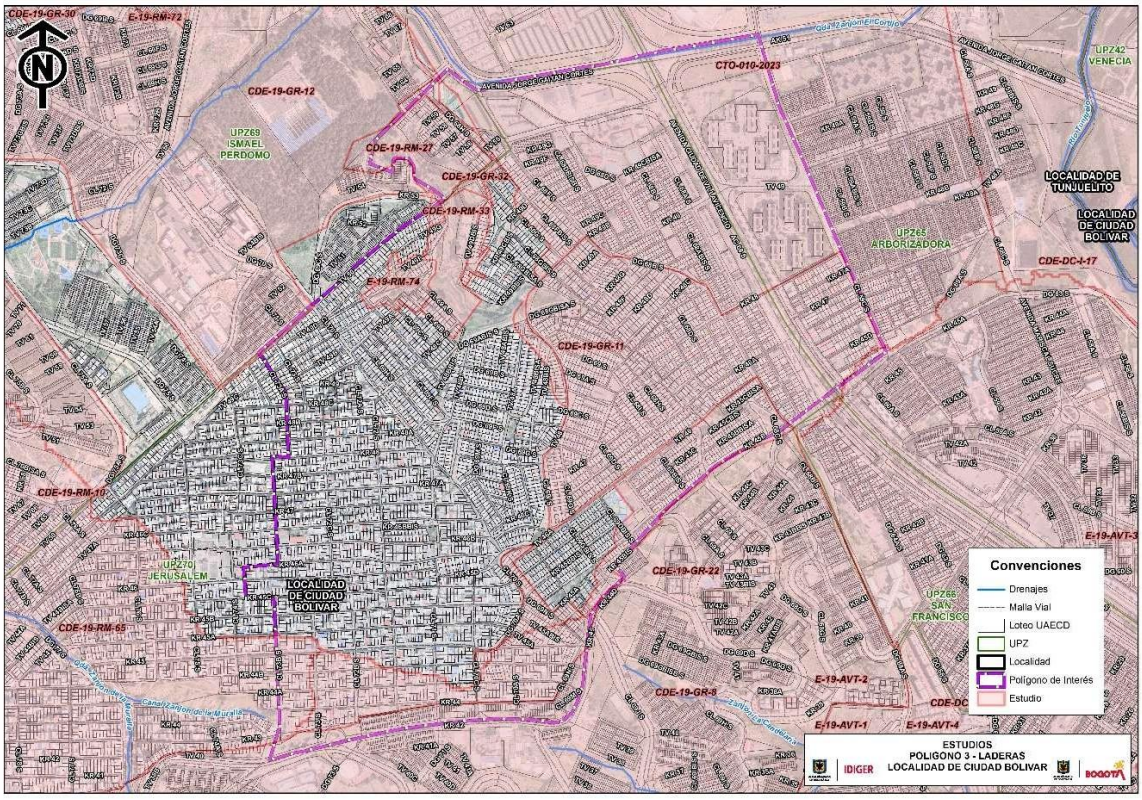
En el Polígono 3 se identificaron cuatro sitios críticos:

Tabla 5. Sitios críticos, Polígono 3

ITEM	Nombre	Area (Ha)
19-017	Jerusalén Canteras	2.18
19-018	Jerusalén Santa Rosita Las Vegas	1.94
19-034	Bonanza Sur	1.60
19-052	Jerusalen Sector Verona	0.10

Los estudios realizados al interior y en cercanías del Polígono 3 se presentan en la Figura 12.

Figura 12. Estudios realizados, Polígono 3



Revisadas las bases de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), en la tabla 6 se presentan estudios realizados por el IDIGER en el área de estudio y sus inmediaciones.

Tabla 6. Estudios realizados por IDIGER en el Polígono 3

Año	Código	Titulo	Autor
2021	CDE-19-RM-77	Estudios y diseños de medidas de reducción del riesgo en el sector de Jerusalén Canteras	TORRES ING. SAS
2019	CDE-19-RM-74	Elaboración de estudios y diseños de obras en sitios prioritarios o emergencia Santa Rosita – Las Vegas	HIMEC CONSULTORES

Año	Código	Titulo	Autor
2014	CDE-19-RM-65	Estudio de amenaza y riesgo por remoción en masa e inundación y avenidas torrenciales de las unidades hidrográficas zanjón de la muralla y zancón del ahorcado, así como la evaluación estructural geotécnica de la presa terreros y su funcionalidad.	GEOCING - GEOCIENCIAS E INGENIERIA
2004	CDE-19-RM-33	Elaboración del estudio de riesgo por remoción en masa evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras de estabilización, protección y control recomendadas para el escarpe adyacente al CED – Plan Canteras de la localidad de Ciudad Bolívar, en la ciudad de Bogotá D.C.	MOYA Y GARCIA LTDA. INGENIEROS CONSULTORES
2003	CDE-19-RM-27	Estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del barrio Bonanza Sur, localidad Ciudad Bolívar	UT SUISA INGENIERIA INTEGRAL
1995	CDE-19-GR-11	Estudio e investigación técnica de áreas de riesgo en Ciudad Bolívar, Sector La Candelaria y Jerusalén	JAVIER PAVA SÁNCHEZ

1.1.3 Información disponible

Se cuenta con la información de los estudios identificados en la Tabla 6.

1.1.4 Registro Fotográfico

En la Figura 13 se presentan fotografías extraídas de documentos técnicos emitidos por el IDIGER, que permiten identificar la problemática identificada en el área de estudio.

Figura 13. Polígono 3

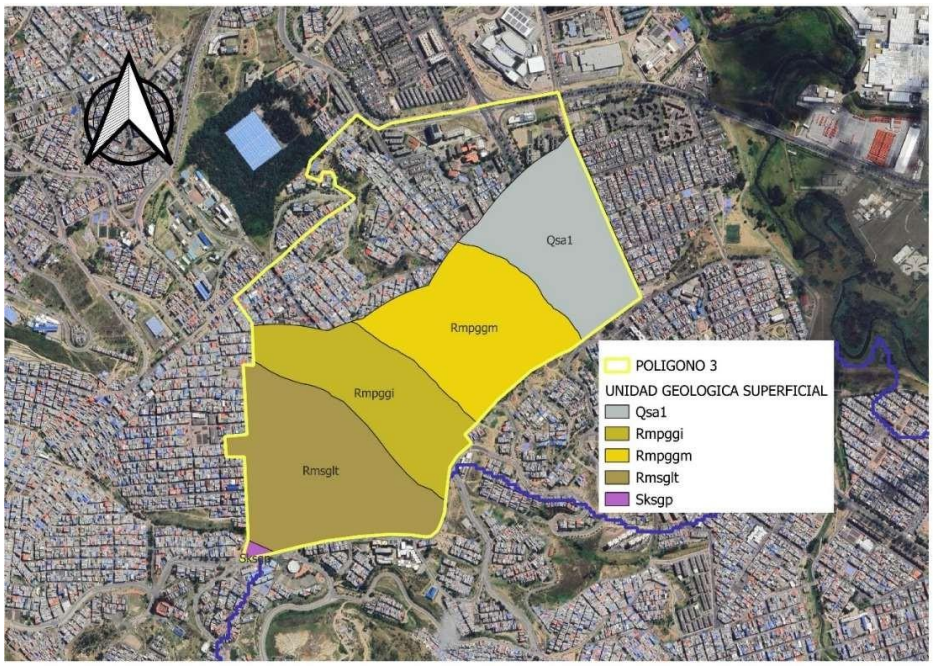




1.1.5 Geología

En la figura 14 se presentan las unidades geológicas superficiales a nivel de detalle desarrollada por el IDIGER en la evaluación de riesgo por avenida torrencial de la quebrada Limas, es posible apreciar que se cubre parcialmente el área de estudio.

Figura 14. Unidades Geológicas Superficiales - Polígono 3, Jerusalén



De acuerdo, con el estudio mencionado a continuación se realiza la descripción de las unidades geológicas superficiales presentes en el área de estudio.

1.1.5.1 *Macizo Rocoso de Mala Calidad de Areniscas de la Formación Arenisca Labor – Tierna (Rmsglt)*

Corresponde a macizos rocosos compuestos principalmente por capas gruesas de cuarzoarenitas de grano medio, color amarillo, deleznables (arenas de playa), con más de 4 familias de diaclasas, muy afectadas por la actividad minera. También corresponden a esta categoría los macizos rocosos compuestos por areniscas de grano fino, color gris con intercalaciones esporádicas de niveles delgados de lodolitas. Presentan una estructura blocosa con rellenos arcillosos blandos en las discontinuidades. Algunos de los bloques de roca competente han sufrido erosión in-situ, y se observan sobre las laderas con pendientes elevadas, dejándolos susceptibles a caídas de rocas.

1.1.5.2 *Macizo Rocoso de Mala Calidad de Lodolitas de la Formación Plaeners (Rmsgp)*

Macizo rocoso compuesto por intercalación de arcillolitas plásticas, lodolitas, limolitas silíceas con partición en cubos y en menor proporción capas delgadas de areniscas de grano fino. El macizo rocoso se observa muy fracturado y altamente meteorizado. Dentro del nivel de arcillolitas los planos de estratificación no son perceptibles (conforman un nivel masivo dentro de la estratificación). La estructura y composición está influenciada principalmente por limolitas moderadamente perturbadas con espaciadas intercalaciones de areniscas. Los planos de estratificación presentan superficies lisas, moderadamente meteorizadas y alteradas y en algunos niveles se observan rellenos de fragmentos angulares.

1.1.5.3 *Macizo Rocoso de Mala Calidad de la Formación Guaduas (Rmpgg)*

Macizo rocoso conformado por intercalación de areniscas de grano fino, lodolitas y limolitas con partición en planos preferenciales y cuarciarenitas de grano medio a grueso, fracturadas, moderadamente meteorizadas, color blanco a amarillo por meteorización. También corresponde a esta categoría, los macizos rocosos altamente meteorizados, arcilloarenosos (más arcilla) con planos de estratificación ligeramente perceptibles, muy plástico. La estructura y composición está influenciada por macizos rocosos moderadamente perturbados con areniscas y limolitas en similares cantidades.

1.1.5.4 *Macizo Rocoso de Muy Mala Calidad de Arenisca de la Formación Guaduas (Rmmpgg)*

Macizo rocoso conformado por capas gruesas de areniscas de grano fino a medio y cuarzo areniscas de grano grueso, color blanco a amarillo por meteorización, altamente meteorizadas y diaclasadas. Se identifican más de 4 familias de diaclasas, se presenta muy blocoso con rellenos arcillosos blandos y fragmentos angulares en las discontinuidades del macizo.

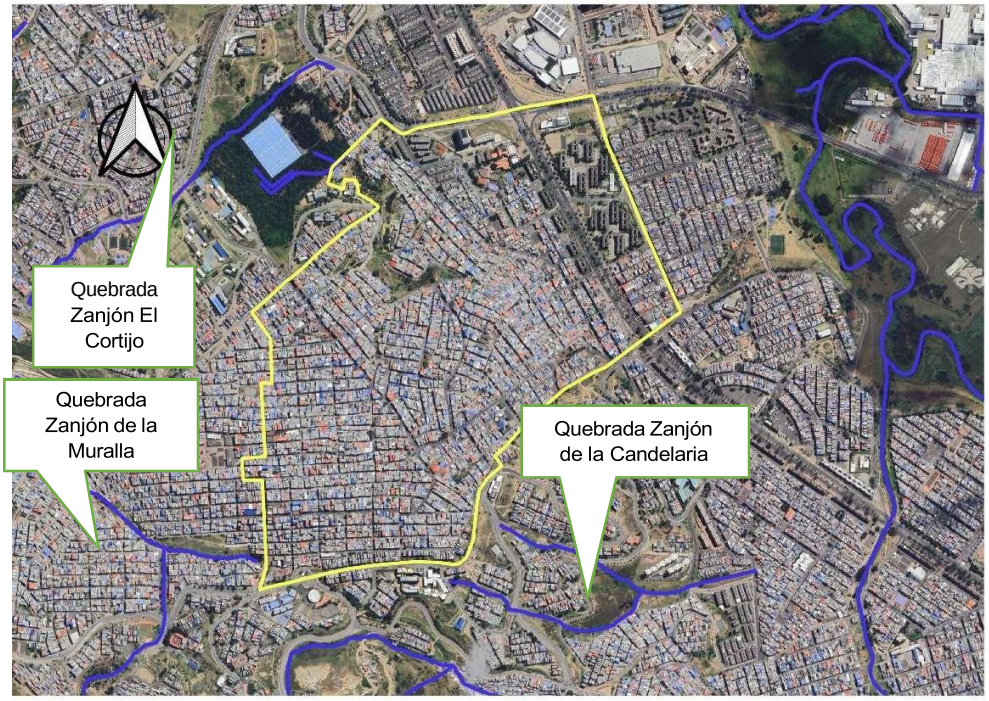
1.1.5.5 *Suelo Fluvio-lacustre de la Formación Sabana (Qsa2)*

Corresponde a un suelo residual formado a partir de los depósitos de Formación Sabana, la cual se compone de un aumento de arcillas orgánicas, turbas, arcillas arenosas y arenas arcillosas intercaladas (POT). Se presenta principalmente en la parte baja de la cuenca. Estos depósitos no exponen un afloramiento claro en la zona de la cuenca ya que sobre estos se pueden encontrar rellenos o depósitos antrópicos; adicionalmente, corresponde a una zona que se encuentra completamente construida

1.1.6 Drenajes

El polígono 3 se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo, en la cuenca de la quebrada Limas, el Zanjón de la Muralla y el Zanjón de la Candelaria afluentes a este río (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 15. Drenajes Polígono 3



1.1.7 Exploración del Subsuelo Realizada

Se cuenta con la información del estudio ejecutado por la consultoría de Torres Ingeniería (2021), del cual se recopila los resultados de la exploración directa: 5 perforaciones, 10 apiques y 3 trincheras; y de la exploración indirecta: 3 líneas de refracción sísmica y 3 tomografías eléctricas. Las coordenadas se relacionan en la Tabla 7 y Tabla 8, y la georreferenciación se ilustra en la Figura 16.

Tabla 7. Localización de los sitios de exploración directa, Polígono 3

TIPO		PROF. (m)	COORDENADAS MAGNA CIUDAD BOGOTÁ		COORDENADAS MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ	
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
Perforaciones	Perf-1	5,0 m	90786,53	97960,19	990786,27	997964,73
	Perf-2	5,0 m	90705,02	97814,43	990704,78	997819,03
	Perf-3	5,0 m	90779,76	97739,88	990779,48	997744,50
	Perf-4	5,0 m	90735,66	97999,70	990735,42	998004,22
	Perf-5	5,0 m	90778,71	97804,55	990778,44	997809,14
Apiques	A1	Hasta 2,0 m	90791,99	97986,89	990791,73	997991,42
	A2	Hasta 2,0 m	90765,47	97915,00	990765,21	997919,56
	A3	Hasta 2,0 m	90767,29	97857,83	990767,02	997862,41
	A4	Hasta 2,0 m	90715,75	97832,82	990715,50	997837,41
	A5	Hasta 2,0 m	90795,18	97789,51	990794,90	997794,11
	A6	Hasta 2,0 m	90723,58	97866,77	990723,33	997871,35
	A7	Hasta 2,0 m	90758,75	98018,38	990758,51	998022,90
	A8	Hasta 2,0 m	90772,66	97957,79	990772,40	997962,33
	A9	Hasta 2,0 m	90739,61	97797,69	990739,35	997802,30
	A10	Hasta 2,0 m	90732,20	97985,87	990731,96	997990,40
Trincheras y columnas	TR-1	10,0 m	90766,51	97964,73	990766,25	997969,26
	TR-2	25,0 m	90764,72	97934,026	990753,34	997906,85
	TR-3	15,0 m	90753,79	97875,74	990753,54	997880,31

Tabla 8. Localización exploración geotécnica indirecta, Polígono 3

TIPO	LONGITUD (m)	COORDENADAS MAGNA CIUDAD BOGOTÁ		COORDENADAS MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
LRS 1 - Inicio	101,2	90754,41	98007,67	990754,16	998012,19
LRS 1 - Fin		90734,41	97908,43	990734,16	997912,99
LRS 2 - Inicio	101,2	90804,18	97969,58	990803,91	997974,11
LRS 2 - Fin		90780,46	97872,40	990780,19	997876,97
LRS 3 - Inicio	101,2	90766,31	97817,15	990766,04	997821,75
LRS 3 - Fin		90857,36	97775,23	990857,05	997779,83
TOM 1 - Inicio	93,0	90703,59	97811,87	990703,35	997816,47
TOM 1 - Fin		90771,06	97747,81	990770,79	997752,43
TOM 2 - Inicio	217,0	90713,35	97816,37	990713,11	997820,97
TOM 2 - Fin		90758,23	98028,77	990757,99	998033,28
TOM 3 - Inicio	49,6	90773,23	97914,02	990772,97	997918,58
TOM 3 - Fin		90783,52	97962,56	990783,26	997967,10

Fuente: TORRES INGENIERIA, 2021

Figura 16. Ubicación de la exploración del subsuelo realizada en el polígono 3



Fuente: TORRES INGENIERIA, 2021

Adicionalmente, se cuenta con la información de los estudios mostrados en la tabla 6.

1.1.8 Problemática o Análisis de antecedentes

De acuerdo con lo expuesto en los numerales anteriores se considera de gran importancia realizar el estudio detallado de riesgo por movimientos en masa para el polígono 3.

En conclusión, la zona de estudio está priorizada tanto por los antecedentes técnicos, la actividad de los movimientos en masa, las afectaciones actuales y potenciales. Se cuentan con estudios referencia, zonificaciones básicas y conceptos técnicos que otorgan información de interés, y se requiere complementar o desarrollar los estudios temáticos, de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitan el planteamiento de medidas de reducción de riesgo.

1.2 POLÍGONO 4

En la Figura 17 se presenta en color amarillo el polígono de estudio, que resulta de un polígono priorizado para el corto plazo (en color rojo) que corresponde con un área de 0.57 Ha y dos polígonos priorizados para el mediano plazo (color naranja) que cubren un área de 1.27 Ha. El área total del polígono de estudio es 5.21 Ha.

Figura 17. Polígono 4



1.2.1 Ubicación general

El Polígono 4 está localizado al oriente de la localidad de Ciudad Bolívar, este polígono incluye el barrio Juan José Rondón y cubre los sectores catastrales de Juan José Rondón – Sector La Casona, San Francisco II Sector y Juan José Rondón, pertenece a la Unidad de Planeamiento Zonal – UPZ 66 San Francisco y a la Unidad de de planeamiento local UPL – 03 Arborizadora.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la localización general del Polígono 4 en color morado y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las coordenadas de los vértices que definen el área de estudio.

Figura 18. Localización general del Polígono 4

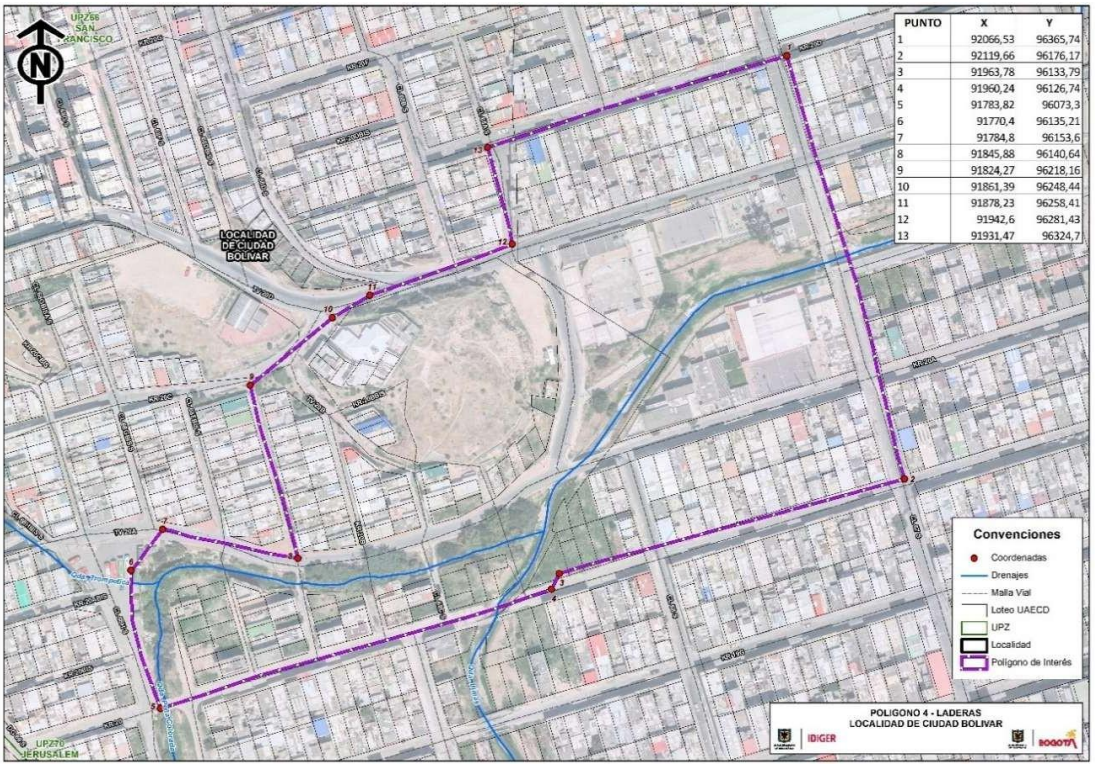


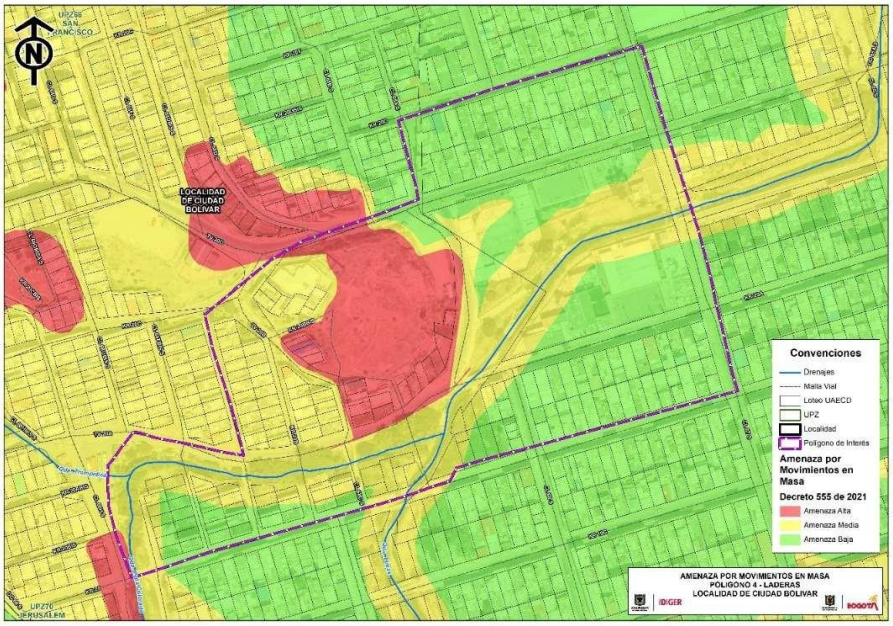
Tabla 9 Coordenadas delimitación del Polígono 4

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	92066,53	96365,74	11	91878,23	96258,41
2	92119,66	96176,17	12	91942,60	96281,43
3	91963,78	96133,79	13	91931,47	96324,70
4	91960,24	96126,74			
5	91783,82	96073,30			
6	91770,40	96135,21			
7	91784,80	96153,60			
8	91845,88	96140,64			
9	91824,27	96218,16			
10	91861,39	96248,44			

1.2.2 Antecedentes

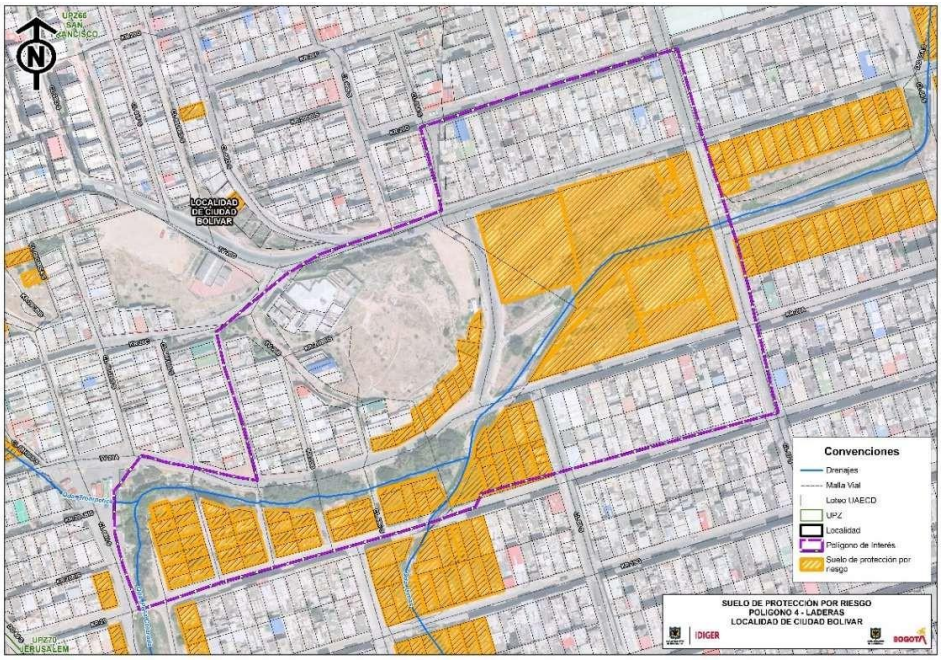
De acuerdo con el Decreto 555 de 2021 en los polígonos se presentan áreas en amenaza alta, media y baja por movimientos en masa (Figura 19).

Figura 19. Zonificación de amenaza por movimientos en masa de acuerdo con el Decreto 555 de 2021 para el Polígono 4.



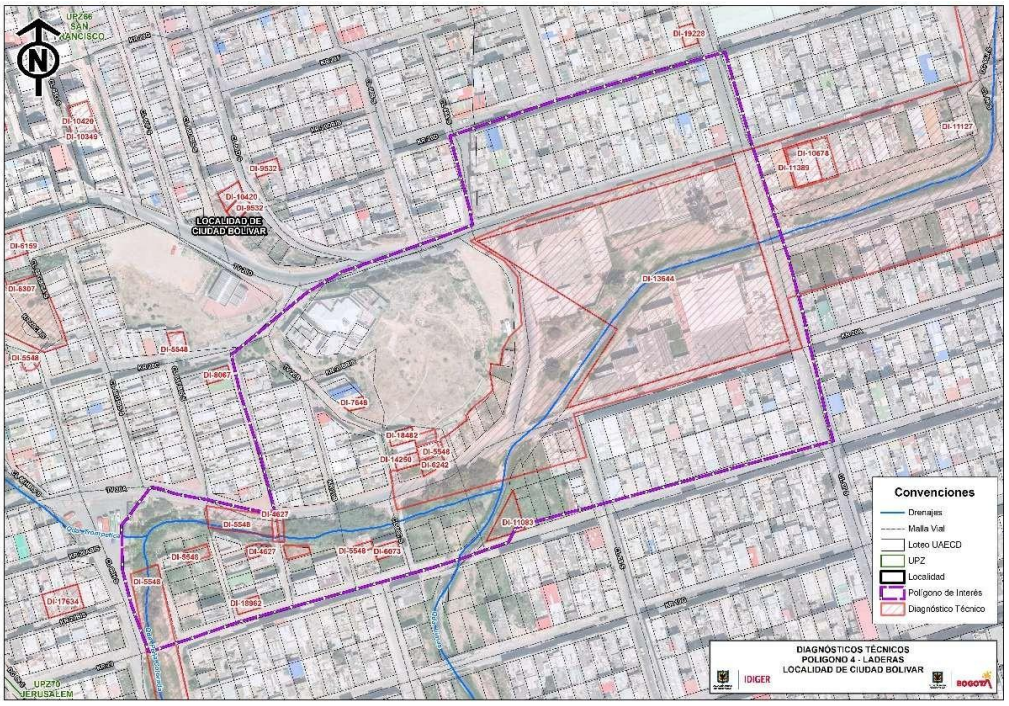
Se presentan los suelos de protección por riesgo (SPPR), para el Polígono 4 (Figura 20).

Figura 20. Suelos de protección por riesgo – Polígono 4.



En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se registran varios diagnósticos técnicos para los polígonos de estudio, como se evidencia a continuación:

Figura 21. Diagnósticos técnicos del Polígono 4



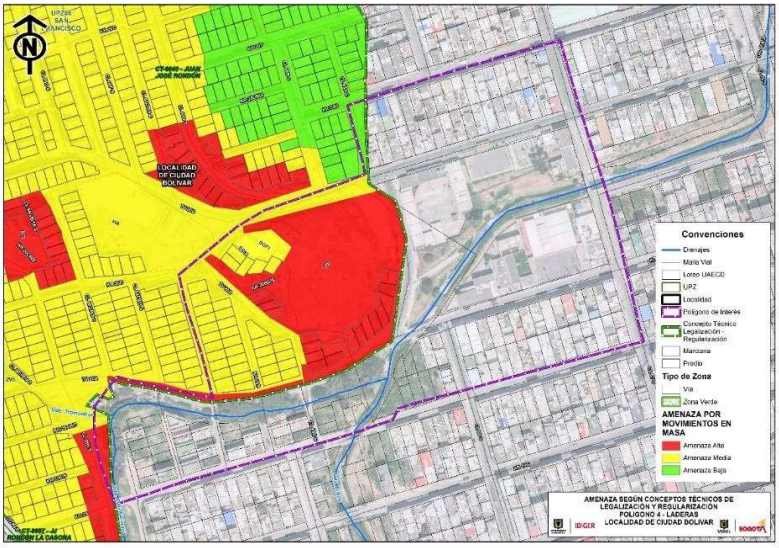
En la siguiente tabla se presenta el listado de los 12 diagnósticos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 4.

Tabla 10. Diagnósticos técnicos emitidos en el Polígono 4

DI	AÑO
DI-4627	2010
DI-4733	2010
DI-5548	2010
DI-3866	2011
DI-6073	2011
DI-6242	2014
DI-7648	2017
DI-11083	2017
DI-11127	2019
DI-14250	2019
DI-18482	2023
DI-18962	2023

Adicionalmente, se ha realizado al detalle la evaluación de Amenaza y Riesgo para varios barrios en el Polígono 4 como se presenta en la Figura 22.

Figura 22. Zonificación de Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 3.

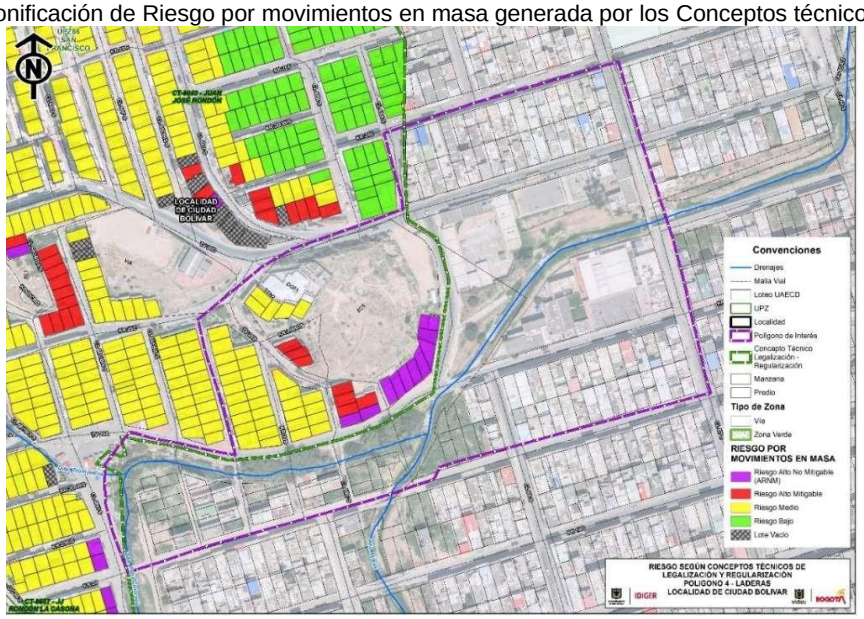


A continuación, se presenta el concepto técnico identificado en el área de estudio del Polígono 4.

Tabla 11. Conceptos técnicos emitidos en el Polígono 4

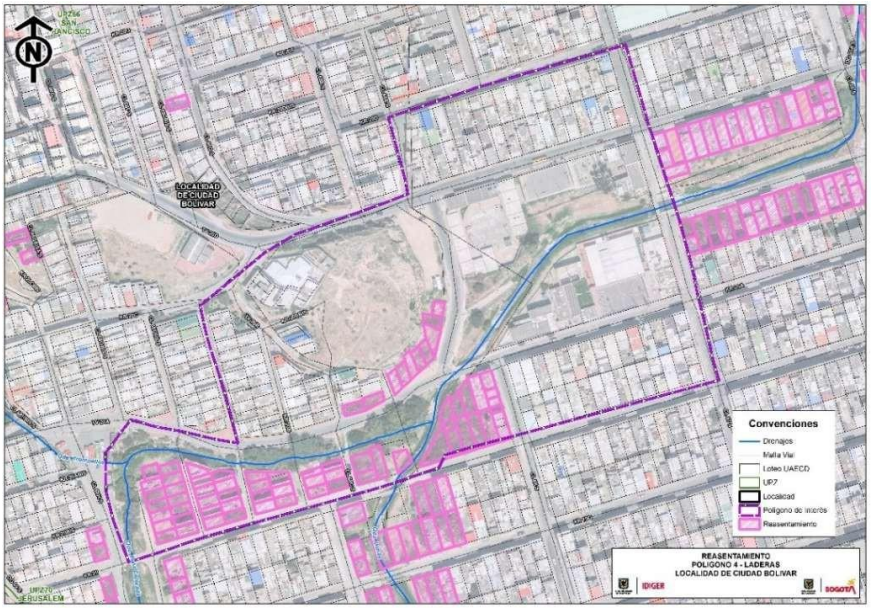
CT	NOMBRE	AÑO
CT-8040	Juan José Rondón	2015

Figura 23. Zonificación de Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 4



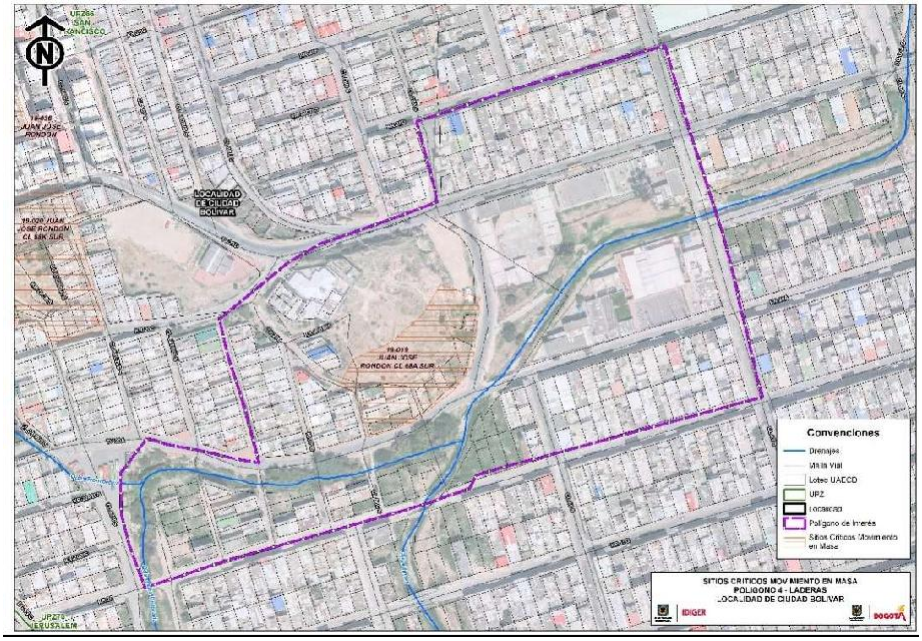
Los predios recomendados al programa de reasentamiento de familias se presentan en las siguientes figuras

Figura 24. Predios en reasentamiento, Polígono 4 en la localidad de Ciudad Bolívar



En la figura 25 se presentan los polígonos que han sido objeto de monitoreo por parte del IDIGER, localizados dentro del Polígono 4.

Figura 25. Sitios deslizamiento identificados, Polígono 4 localidad de Ciudad Bolívar



En el Polígono 4 se identificó un sitio crítico:

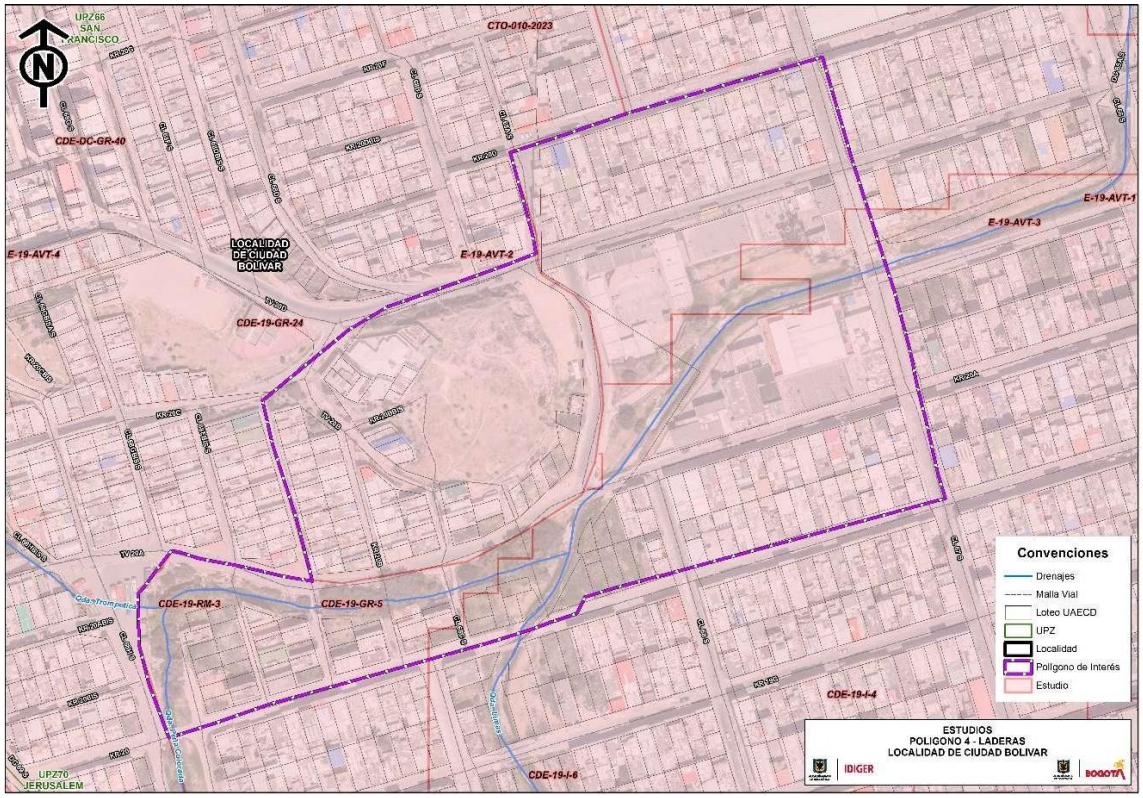
Tabla 12. Sitio crítico, Polígono 4

ITEM	Nombre	Área (Ha)

19-019	Juan José Rondón	0.57

Los estudios realizados al interior y en cercanías de los polígonos 2 se presentan en la Figura 26.

Figura 26. Estudios realizados, Polígono 4 localidad de Ciudad Bolívar



Revisadas las bases de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), en la tabla 13 se presentan los estudios realizados por el IDIGER en el área de estudio y sus inmediaciones.

Tabla 13. Estudios realizados por IDIGER en el Polígono 4

Año	Código	Titulo	Autor
1998	CDE-19-GR-24	Estudios geológicos y geotécnicos barrios Juan Pablo II, Concepción, Cordillera, y Juan José Rondón. Informe de los trabajos y sus resultados.	GOMEZ, CAJIAO Y ASOCIADOS CIA. LTDA.
2023	E-19-AVT-4	Evaluación de riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales de la cuenca de la quebrada Limas	IDIGER

1.2.3 Información disponible

Se cuenta con la información de los estudios identificados en la Tabla 13. Adicionalmente, se encuentra en ejecución el contrato de consultoría con objeto “Realizar la evaluación y zonificación detallada de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación para el río Tunjuelo en la ciudad de Bogotá D.C; así como establecer las medidas de reducción a este fenómeno amenazante, contratado por el IDIGER, del cual se podrá extraer información relacionada con la caracterización del comportamiento hidráulico y geotécnico del sector

1.2.4 Registro Fotográfico

Se presentan algunas fotografías representativas del polígono de estudio.

Figura 27. Polígono 4





1.2.5 Geología

En la figura 28 se presentan las unidades geológicas superficiales a nivel de detalle desarrollada por el IDIGER en la evaluación de riesgo por avenida torrencial de la quebrada Limas.

Figura 28. Unidades Geológicas Superficiales - Polígono 4 Juan José Rondón



De acuerdo, con el estudio mencionado a continuación se realiza la descripción de las unidades geológicas superficiales presentes en el área de estudio.

1.2.5.1 Aluviones de Cauce Activo (Qa)

Corresponden a los depósitos actuales de las corrientes, se asocian con el material del lecho de las quebradas, en donde se ha observado que, hacia la parte alta de la cuenca el agua es clara con materiales en el fondo del lecho que alcanzan tamaños hasta gravas finas. Hacia la parte media de la cuenca se observa el agua turbia, con materiales finos transportados en suspensión y basuras, en estas zonas comienzan a formar parte del lecho bloques subangulares a subredondeados, asociados a depósitos coluviales que han sufrido poco o ningún transporte. En algunas zonas del lecho afloran las formaciones litológicas las cuales presentan oquedades. Hacía la parte baja de la cuenca se comienza a observar que los depósitos actuales de la quebrada se componen principalmente de desechos de construcción, basuras y muy posiblemente estériles de las canteras; los clastos alcanzan tamaños hasta bloques (de aproximadamente 5 cm), angulares a subredondeados que se presentan con mayor frecuencia hacía la zona de confluencia de las quebradas Peña Colorada y Trompetica con la quebrada Limas. Estos depósitos van disminuyendo hacía la confluencia del río Tunjuelo.

1.2.5.2 Macizo Rocoso de Mala Calidad de la Formación Guaduas (Rmpgg)

Macizo rocoso conformado por intercalación de areniscas de grano fino, lodolitas y limolitas con partición en planos preferenciales y cuarciarenitas de grano medio a grueso, fracturadas, moderadamente meteorizadas, color blanco a amarillo por meteorización. También corresponde a esta categoría, los macizos rocosos altamente meteorizados, arcilloarenosos (más arcilla) con planos de estratificación ligeramente perceptibles, muy plástico. La estructura y composición está influenciada por macizos rocosos moderadamente perturbados con areniscas y limolitas en similares cantidades. El GSI presenta un valor entre 20 – 40 que catalogan el macizo de mala calidad. Se presentan especialmente hacia el sector noroccidental de la cuenca en sectores cercanos al barrio 29 Juan José Rondón y Arborizadora Alta en donde se han realizado obras de estabilización de taludes.

1.2.5.3 Terrazas Aluviales (Qal1) (Qal2) (Qal3)

Corresponden a los depósitos aluviales antiguos, los cuales se han clasificado de acuerdo con la estructura de soporte en depósitos clastosoportados (Qal2) y depósitos matriz soportados (Qal1). Los depósitos matriz soportados se han encontrado principalmente hacia la cuenca alta y media, antes de la confluencia de la quebrada Honda con la quebrada limas; se componen de material limo arenoso, moderadamente seleccionados, con clastos que varían de tamaño arena media a gravas finas (5%), sin gradación, de consistencia media. Sin embargo, se han encontrado con menor frecuencia depósitos matriz soportado de cantos y guijarros, angulares a subangulares embebidos en una matriz areno limosa.

1.2.5.4 Suelo Fluvio-lacustre de la Formación Sabana (Qsa2)

Corresponde a un suelo residual formado a partir de los depósitos de Formación Sabana, la cual se compone de un aumento de arcillas orgánicas, turbas, arcillas arenosas y arenas arcillosas intercaladas (POT). Se presenta principalmente en la parte baja de la cuenca. Estos depósitos no exponen un afloramiento claro en la zona de la cuenca ya que sobre estos se pueden encontrar rellenos o depósitos antrópicos; adicionalmente, corresponde a una zona que se encuentra completamente construida.

1.2.6 Drenajes

El polígono 4 se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo, en la cuenca de la quebrada Limas, la quebrada Trompetica y Quebrada Peña Colorada, afluentes a este río (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 29. Drenajes Polígono 4



1.2.7 Exploración Geotécnica

Se cuenta con la información de los estudios identificados en la Tabla 13. Adicionalmente, se encuentra en ejecución el contrato de consultoría con objeto “Realizar la evaluación y zonificación detallada de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación para el río Tunjuelo en la ciudad de Bogotá D.C; así como establecer las medidas de reducción a este fenómeno amenazante, contratado por el IDIGER, del cual se podrá extraer información relacionada con la caracterización del comportamiento hidráulico y geotécnico del sector

1.2.8 Problemática o análisis de antecedentes

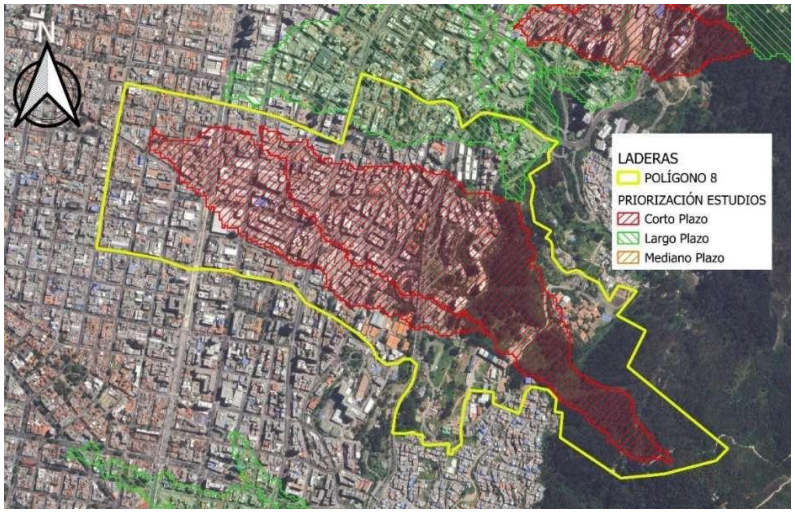
De acuerdo con lo expuesto en los numerales anteriores se considera de gran importancia realizar el estudio detallado de riesgo por movimientos en masa para el polígono 4.

En conclusión, la zona de estudio está priorizada tanto por los antecedentes técnicos, la actividad de los movimientos en masa, las afectaciones actuales y potenciales. Se cuentan con estudios referencia, zonificaciones básicas y conceptos técnicos que otorgan información de interés, y se requiere complementar o desarrollar los estudios temáticos, de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitan el planteamiento de medidas de reducción de riesgo.

1.3 POLÍGONO 8

En la Figura 30 se presenta en color amarillo el polígono de estudio, que resulta de unir dos polígonos priorizados para el corto plazo (en color rojo) que suman un área de 59.35 Ha y parte de tres polígonos priorizados para el largo plazo (color verde) que corresponde con 9.56 Ha de área. El área total del polígono de estudio es 134 Ha.

Figura 30. Polígono 8 priorizado



1.3.1 Ubicación General

El Polígono 8 está localizado al nororiente de la localidad de Chapinero, este polígono incluye los barrios Chapinero Occidental, Pardo Rubio y Marly y cubre el sector catastral de Chapinero Occidental, pertenece a la Unidad de Planeamiento Zonal – UPZ 90 Pardo Rubio y la UPZ 99 Chapinero y a la Unidad de de planeamiento local UPL – 24 Chapinero.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**31 se presenta la localización general del Polígono 8 en color morado y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las coordenadas de los vértices que definen el área de estudio.

Figura 31. Localización general del Polígono 8

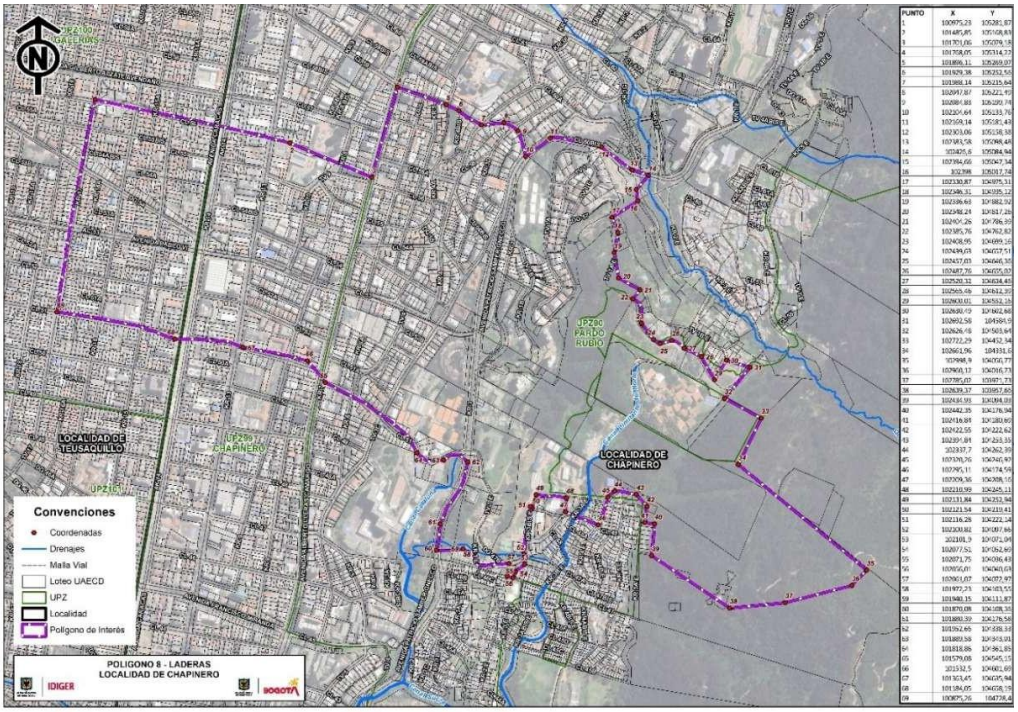


Tabla 14. Coordenadas delimitación del Polígono 8

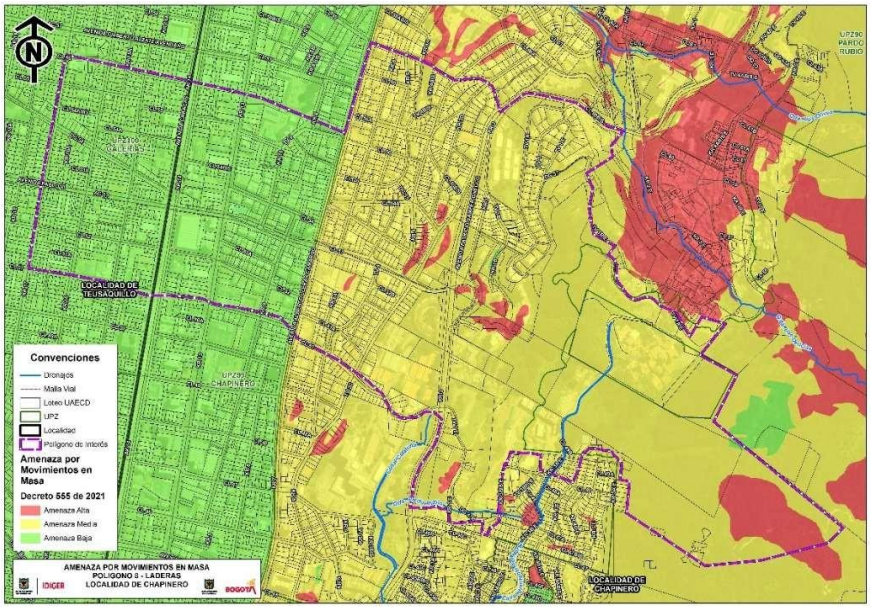
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
0	100975,23	105281,87	24	102439,63	104657,51	48	102210,99	104245,11
1	101485,85	105168,83	25	102457,03	104646,36	49	102131,84	104252,94
2	101701,06	105079,18	26	102487,76	104655,02	50	102121,54	104219,41
3	101768,05	105314,22	27	102520,32	104634,46	51	102116,28	104222,14
4	101896,11	105269,07	28	102565,46	104612,39	52	102100,82	104097,66
5	101929,38	105252,56	29	102600,01	104552,16	53	102101,90	104071,04
6	101988,14	105215,64	30	102630,49	104602,68	54	102077,51	104052,69
7	102047,87	105221,49	31	102692,58	104584,90	55	102071,75	104036,43
8	102084,83	105199,74	32	102626,48	104503,64	56	102056,01	104040,63
9	102104,64	105133,76	33	102722,29	104452,34	57	102061,07	104072,97
10	102169,14	105181,43	34	102661,96	104331,6	58	101972,23	104103,55
11	102303,06	105158,38	35	102998,9	104056,77	59	101940,15	104111,87
12	102383,58	105098,48	36	102960,12	104016,73	60	101870,08	104108,36
13	102426,60	105084,94	37	102785,02	103971,73	61	101880,39	104176,58
14	102394,66	105047,34	38	102639,37	103957,66	62	101952,65	104338,33
15	102398,00	105017,74	39	102434,93	104094,03	63	101889,58	104343,01
16	102330,87	104975,31	40	102442,35	104176,94	64	101818,86	104361,85
17	102346,31	104935,12	41	102416,84	104180,69	65	101579,08	104545,15
18	102336,63	104882,92	42	102422,55	104222,62	66	101532,50	104601,69
19	102348,24	104817,26	43	102394,84	104253,35	67	101363,45	104635,94
20	102404,26	104786,39	44	102337,70	104262,39	68	101184,05	104658,19
21	102385,76	104762,82	45	102320,26	104246,92	69	100875,26	104728,4
22	102408,95	104699,16	46	102295,11	104174,59			
23			47	102209,36	104208,16			

1.3.2 Antecedentes

Se realiza a continuación la revisión de antecedentes para el polígono priorizado, en las diferentes temáticas en las que el IDIGER cuenta con información que se considera que aporta de manera significativa en la caracterización primaria de los sectores objeto de estudio.

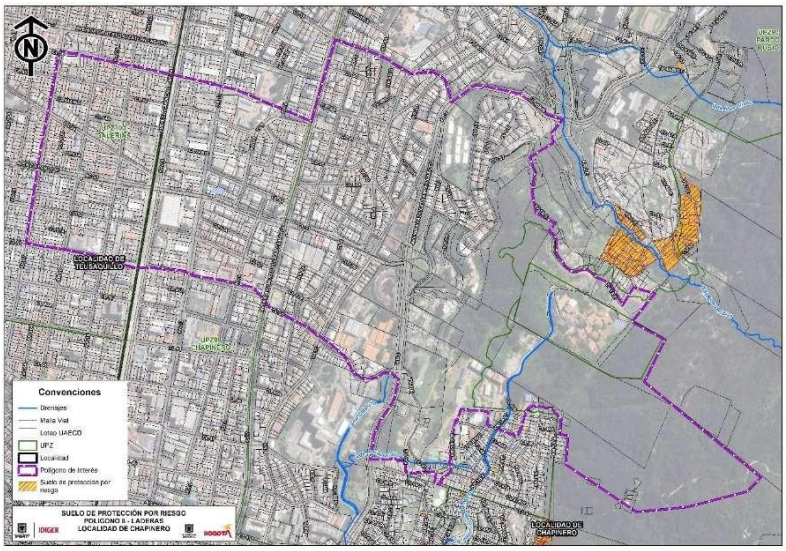
De acuerdo con el Decreto 555 de 2021 en el Polígono 8 se presenta áreas en amenaza alta, media y baja por movimientos en masa (Figura 32).

Figura 32. Zonificación de amenaza por movimientos en masa de acuerdo con el Decreto 555 de 2021 para el Polígono 8.



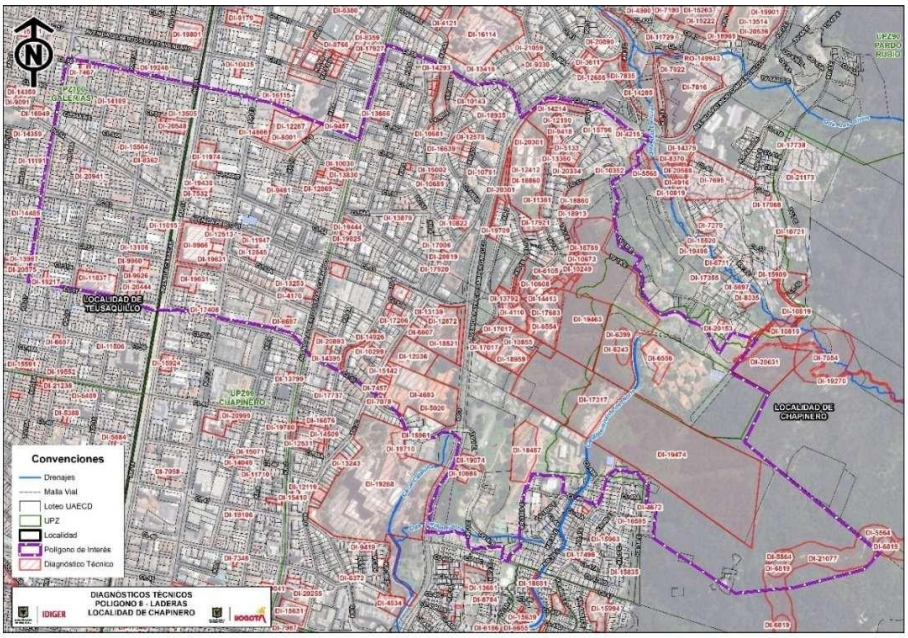
En la Figura 33 se presentan los suelos de protección por riesgo (SPPR) para el Polígono 8.

Figura 33. Suelos de protección por riesgo – Polígono 8.



En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se registran varios diagnósticos técnicos para los polígonos de estudio, como se evidencia a continuación:

Figura 34. Diagnósticos técnicos del Polígono 8



En la siguiente tabla se presenta el listado de los 148 diagnósticos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 8.

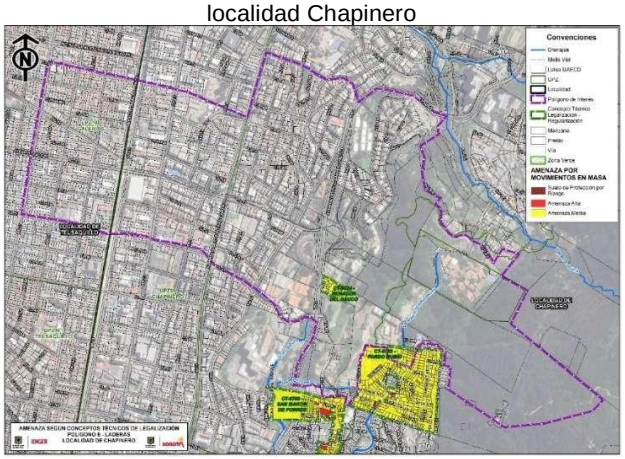
Tabla 15. Diagnósticos técnicos emitidos en el Polígono 8

DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO
DI-4170	2009	DI-8362	2015	DI-10352	2017	DI-12869	2019	DI-17006	2022	DI-19075	2023
DI-4215	2009	DI-8580	2015	DI-10656	2017	DI-13253	2019	DI-17017	2022	DI-19102	2023
DI-4110	2009	DI-8001	2015	DI-10681	2017	DI-12865	2019	DI-17129	2022	DI-19217	2023
DI-5020	2010	DI-12036	2015	DI-12653	2018	DI-13360	2019	DI-17206	2022	DI-19270	2023
DI-4693	2010	DI-10030	2016	DI-11947	2018	DI-13138	2019	DI-17317	2022	DI-19320	2023
DI-4786	2010	DI-9966	2016	DI-12267	2018	DI-13830	2019	DI-17366	2022	DI-19438	2023
DI-5142	2011	DI-9626	2016	DI-12578	2018	DI-13666	2019	DI-17408	2022	DI-19463	2023
DI-5133	2011	DI-9465	2016	DI-12412	2018	DI-14105	2019	DI-17473	2022	DI-19474	2023
DI-6105	2011	DI-9418	2016	DI-12374	2018	DI-14395	2020	DI-17683	2022	DI-19444	2023
DI-5568	2011	DI-9481	2016	DI-11837	2018	DI-15142	2020	DI-17921	2022	DI-19631	2023
DI-5564	2011	DI-9960	2016	DI-12513	2018	DI-14413	2020	DI-17920	2022	DI-19709	2023
DI-6243	2012	DI-10855	2017	DI-12545	2018	DI-14611	2020	DI-18106	2022	DI-19825	2023
DI-6554	2012	DI-10686	2017	DI-11941	2018	DI-14856	2020	DI-18448	2022	DI-20334	2023
DI-6556	2012	DI-10822	2017	DI-12190	2018	DI-14758	2020	DI-18467	2022	DI-20193	2024
DI-6697	2012	DI-10608	2017	DI-11974	2018	DI-14866	2020	DI-18521	2023	DI-20301	2024
DI-6607	2012	DI-10673	2017	DI-14189	2019	DI-14926	2020	DI-18519	2023	DI-20444	2024
DI-6399	2012	DI-11361	2017	DI-14293	2019	DI-15033	2020	DI-18707	2023	DI-20548	2024
DI-6819	2013	DI-10249	2017	DI-13106	2019	DI-15002	2020	DI-18789	2023	DI-20631	2024
DI-7078	2013	DI-10143	2017	DI-12872	2019	DI-15289	2021	DI-18829	2023	DI-20819	2024
DI-7656	2014	DI-10371	2017	DI-13505	2019	DI-15504	2021	DI-18860	2023	DI-20893	2024
DI-7467	2014	DI-10299	2017	DI-13879	2019	DI-15495	2021	DI-18913	2023	DI-20941	2024

DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO
DI-7457	2014	DI-10950	2017	DI-13139	2019	DI-15796	2021	DI-18935	2023	DI-20987	2024
DI-7532	2014	DI-11015	2017	DI-14214	2019	DI-16639	2021	DI-18959	2023	DI-21077	2024
DI-8902	2015	DI-10791	2017	DI-13792	2019	DI-16810	2021	DI-18961	2023		
DI-8316	2015	DI-10689	2017	DI-13521	2019	DI-16955	2022	DI-19074	2023		

Adicionalmente, se ha realizado al detalle la evaluación de Amenaza y Riesgo para varios barrios en el Polígono 8 como se presenta en la Figura 35 y en la Figura 36.

Figura 35. Zonificación de Amenaza por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 8, localidad Chapinero

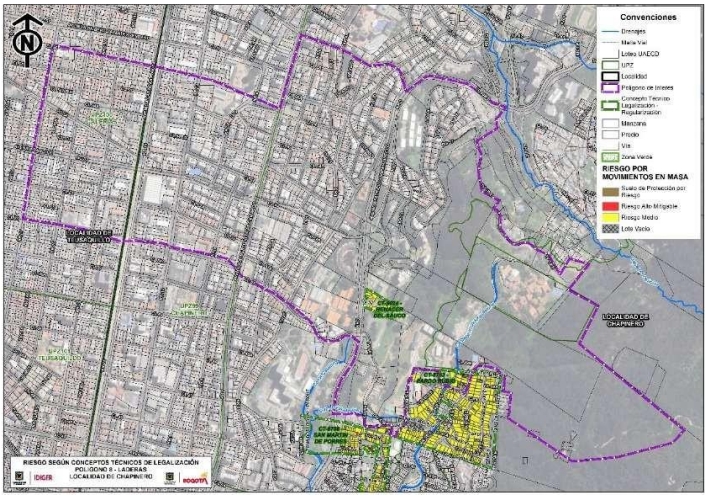


En la siguiente tabla se presenta el listado de los 3 conceptos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 8.

Tabla 16. Conceptos técnicos emitidos en el Polígono 8

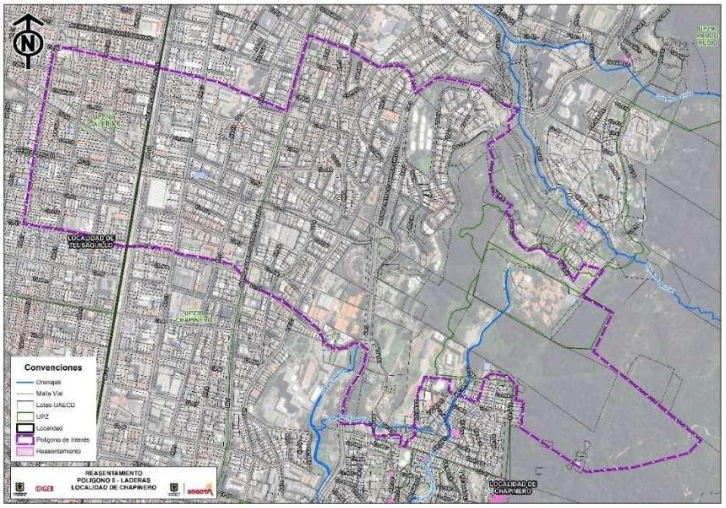
CT	NOMBRE	AÑO
CT-8758	San Martin de Porres	2020
CT-8763	Pardo Rubio	2020
CT-9024	Renacer del Sauco	2022

Figura 36. Zonificación de Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 8.



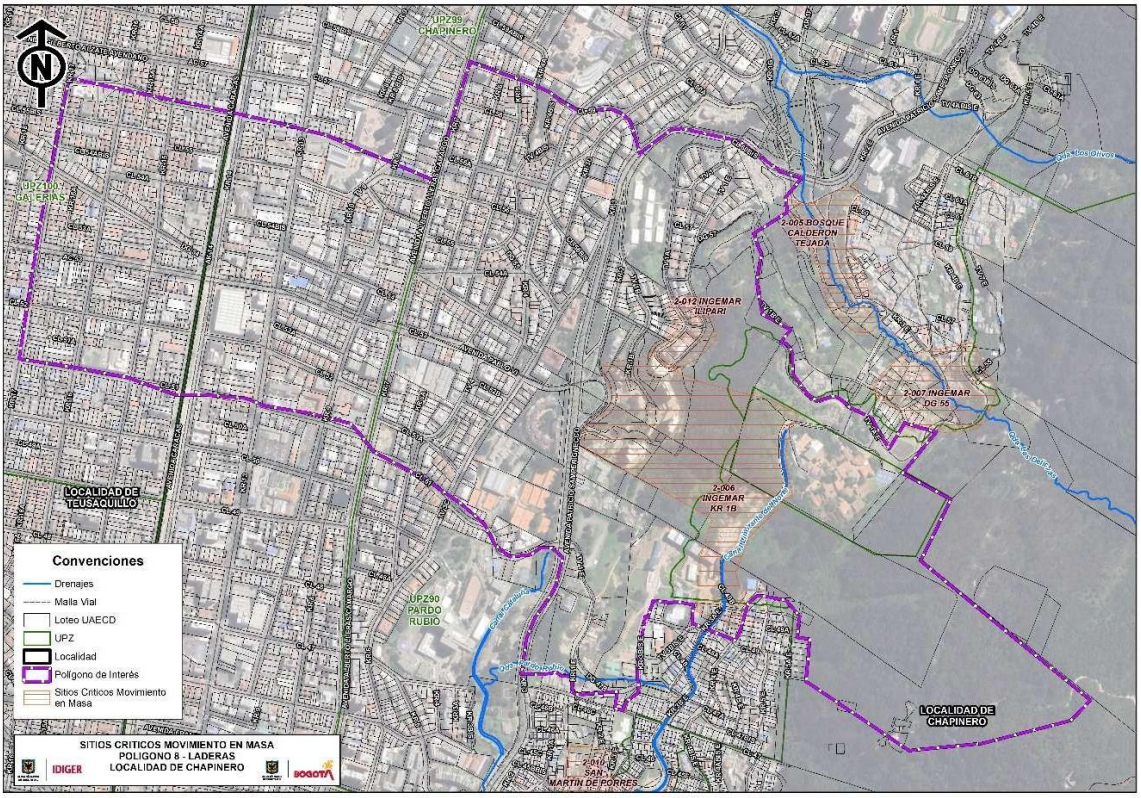
Los predios recomendados al programa de reasentamiento de familias se presentan en la siguiente figura:

Figura 37. Predios en reasentamiento – Polígono 8



Se realizó revisión de los sitios de deslizamiento identificados en el polígono de estudio.

Figura 38. Sitios deslizamiento identificados – Polígono 8



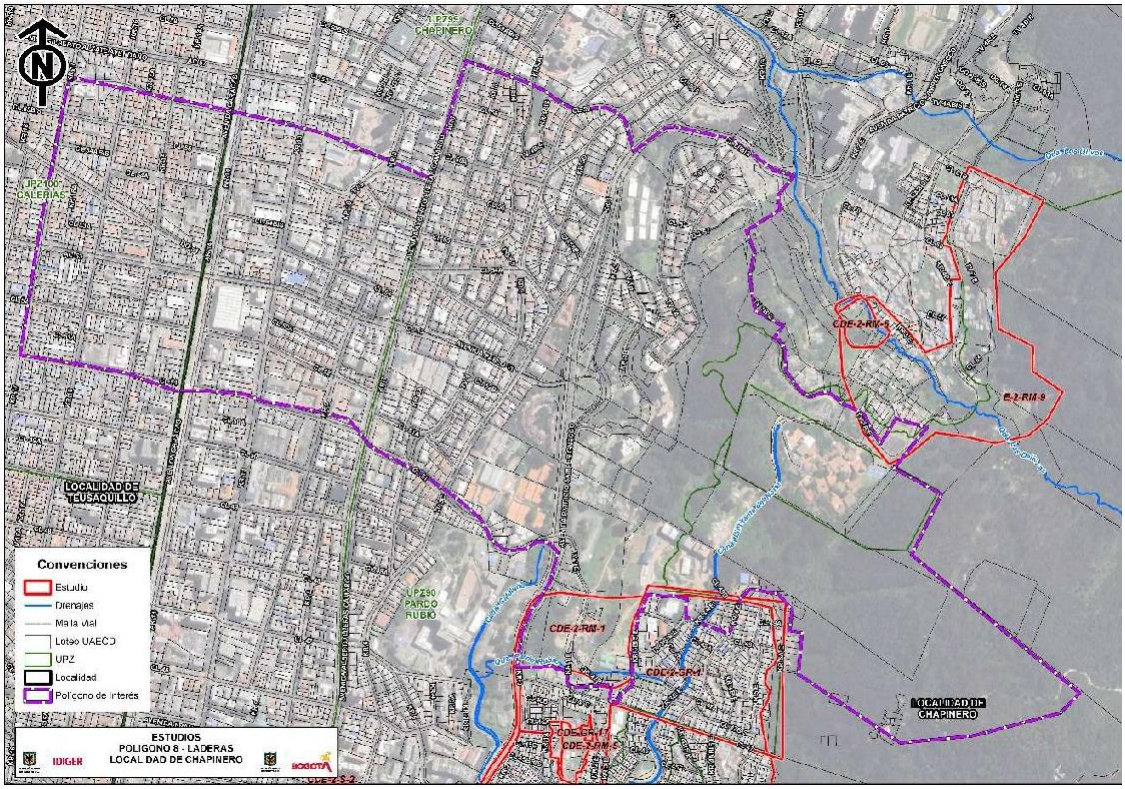
En el Polígono 8 se identificaron dos sitios críticos:

Tabla 17. Sitios críticos, Polígono 8

ITEM	Nombre	Área (Ha)
2-006	Ingemar	10.8
2-012	Ingemar - Ilipari	1.15

Los estudios realizados al interior y en cercanías del polígono de estudio se presentan en la Figura 39.

Figura 39. Estudios realizados, Polígono 8



Revisadas las bases de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), en la tabla 18 se presentan estudios realizados por el IDIGER en el área de estudio y sus inmediaciones.

Tabla 18. Estudios realizados por IDIGER en el Polígono 8

Año	Código	Titulo	Autor
1998	CDE-2-RM-1	Estudios y diseños de estabilidad de taludes, control de erosión y manejo de aguas para la estabilización de diferentes sitios en Santa Fe de Bogotá. Informe final. Sector 3.4 San Martín de Porres	HIDROTEC INGENIEROS CONSULTORES
2006	CDE-2-RM-5	Elaboración de diseño de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades de Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Rafael Uribe Uribe de Bogotá D. C. Sitio 6. Barrio San Martín de Porres. Localidad Chapinero.	CONSORCIO PI-LAMBDA
2006	CDE-2-RM-6	Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D. C. Sitio critico no. 4 localidad chapinero. Barrio Bosque Calderón Tejada	GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.
2021	CDE-2-RM-9	Caracterización geológica geotécnica en sectores prioritarios de las localidades Chapinero y Usme para la evaluación de amenaza y riesgo por movimientos en masa"	GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.
1988	CDE-2-GR-1	Estudio geológico, geomorfológico y geotécnico de los barrios Pardo Rubio, San Martín de Porres y Mariscal Sucre de la Alcaldía de Chapinero	ARTURO MEDINA ANGULO

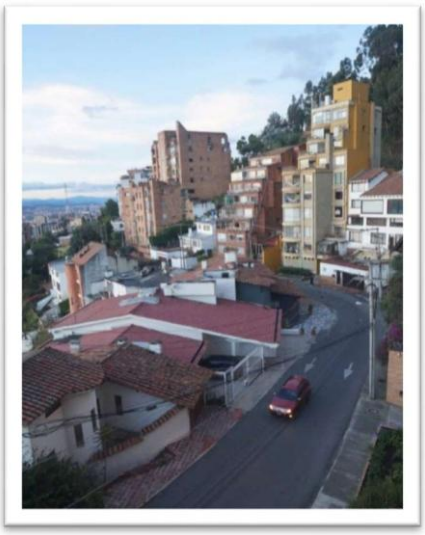
1.3.3 Información Disponible

Se cuenta con la información de los estudios identificados en la Tabla 18.

1.3.4 Registro Fotográfico

Se presentan algunas fotografías representativas del Polígono 8.

Figura 40. Polígono 8





1.3.5 Problemática o análisis de antecedentes

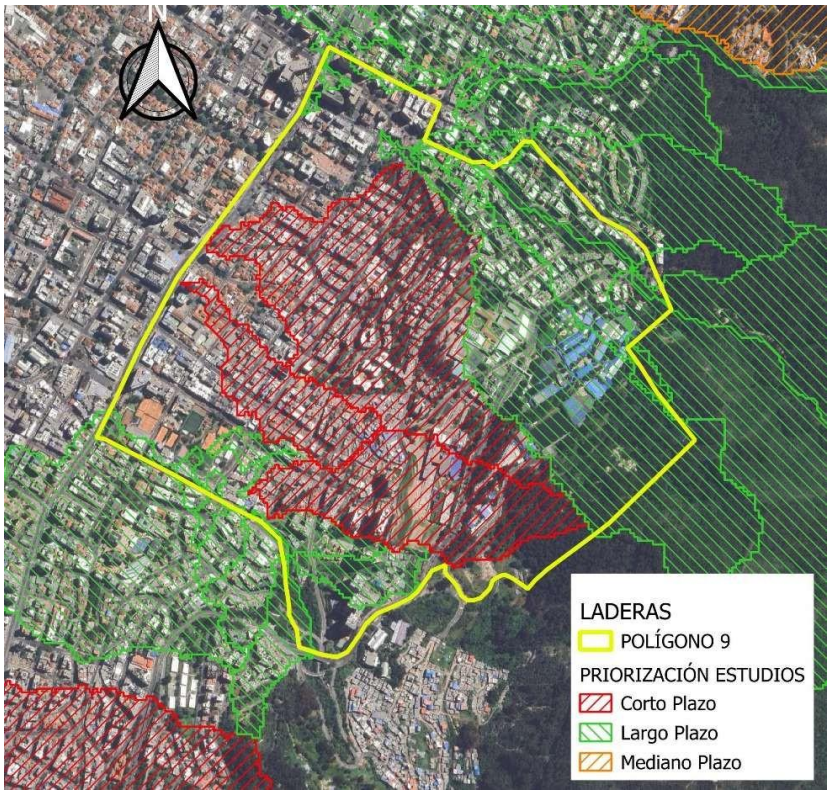
De acuerdo con lo expuesto en los numerales anteriores se considera de gran importancia realizar el estudio detallado de riesgo por movimientos en masa para el Polígono 8.

En conclusión, la zona de estudio está priorizada tanto por los antecedentes técnicos, la actividad de los movimientos en masa, las afectaciones actuales y potenciales. Se cuentan con estudios referencia, zonificaciones básicas y conceptos técnicos que otorgan información de interés, y se requiere complementar o desarrollar los estudios temáticos, de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitan el planteamiento de medidas de reducción de riesgo.

1.4 Polígono 9

En la Figura 41 se presenta en color amarillo el polígono de estudio, en el que se incluyen dos polígonos se presenta en color amarillo el polígono de estudio, que resulta de unir tres polígonos priorizados para el corto plazo (en color rojo) que forman un área de 48.06 Ha y parte de cinco polígonos priorizados para el largo plazo (color verde) que corresponde con 62.05 Ha de área. El área total del polígono de estudio es 116 Ha.

Figura 41. Polígono 9 priorizado



1.4.1 Ubicación General

El Polígono 9 está localizado al nororiente de la localidad de Chapinero, este polígono incluye los barrios María Cristina, Emaus, Altos de la Salle, Ingemar I, Nueva Granada, Pardo Rubio, Chapinero Alto, Juan XXIII, Las Acacias e Ingemar Oriental I y cubre los sectores catastrales de María Cristina y Granada, pertenece a la Unidad de Planeamiento Zonal – UPZ 90 Pardo Rubio y a la Unidad de de planeamiento local UPL – 24 Chapinero.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la localización general del Polígono 9 en color negro y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**9 se presentan las coordenadas de los vértices que definen el área de estudio.

Figura 42. Localización general del Polígono 9

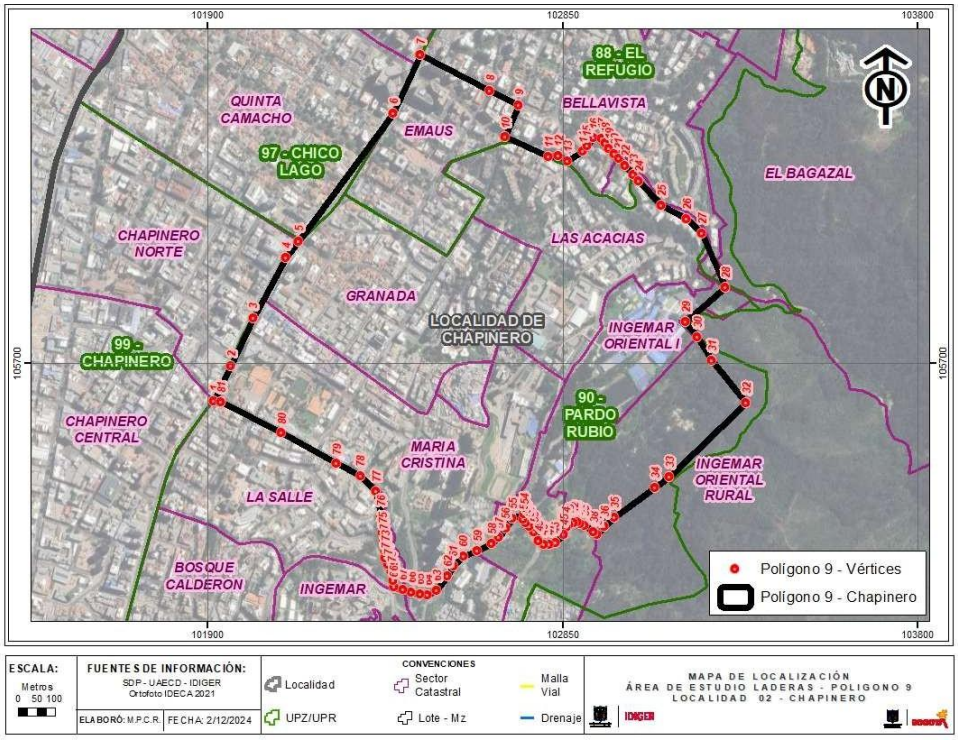


Tabla 19. Coordenadas delimitación del Polígono 9

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
0	101936,26	105595,18	28	103285,85	105901,80	56	102698,46	105257,04
1	101916,96	105598,49	29	103180,97	105810,62	57	102680,51	105231,89
2	101963,08	105691,43	30	103211,94	105768,07	58	102662,16	105216,35
3	102022,63	105818,51	31	103250,91	105706,36	59	102621,90	105197,14
4	102110,98	105980,47	32	103342,29	105592,68	60	102585,28	105181,49
5	102144,65	106024,81	33	103137,37	105395,37	61	102558,51	105156,56
6	102398,72	106367,51	34	103098,51	105365,43	62	102542,98	105130,11
7	102470,40	106525,27	35	102990,05	105285,50	63	102513,69	105089,53
8	102656,20	106428,14	35	102962,17	105260,94	64	102489,94	105077,63
9	102734,56	106389,87	37	102943,87	105239,39	65	102469,30	105080,70
10	102697,37	106303,88	38	102933,62	105247,13	66	102445,85	105085,87
11	102813,54	106251,07	39	102909,33	105263,74	67	102423,53	105093,69
12	102840,49	106253,43	40	102897,66	105269,79	68	102399,44	105101,08
13	102863,52	106239,56	41	102889,33	105273,38	69	102397,17	105117,19
14	102904,77	106265,22	42	102880,39	105271,22	70	102393,94	105142,08
15	102915,97	106281,03	43	102869,14	105265,86	71	102384,42	105159,76
16	102935,02	106301,48	44	102860,28	105259,16	72	102375,83	105177,29
17	102955,22	106299,35	45	102853,41	105240,04	73	102375,85	105195,87
18	102964,65	106287,16	46	102831,51	105217,94	74	102371,58	105227,50
19	102974,68	106274,49	47	102814,86	105212,59	75	102368,32	105245,45
20	102990,01	106258,47	48	102799,89	105212,90	76	102364,73	105290,91
21	103000,52	106246,17	49	102786,29	105223,02	77	102352,67	105356,96
22	103019,51	106228,53	50	102774,86	105247,09	78	102309,73	105398,19
23	103039,70	106204,12	51	102763,28	105260,89	79	102246,84	105429,69
24	103054,97	106187,49	52	102752,37	105271,55	80	102098,21	105511,92
25	103115,83	106120,97	53	102746,42	105280,26	81	101936,26	105595,18

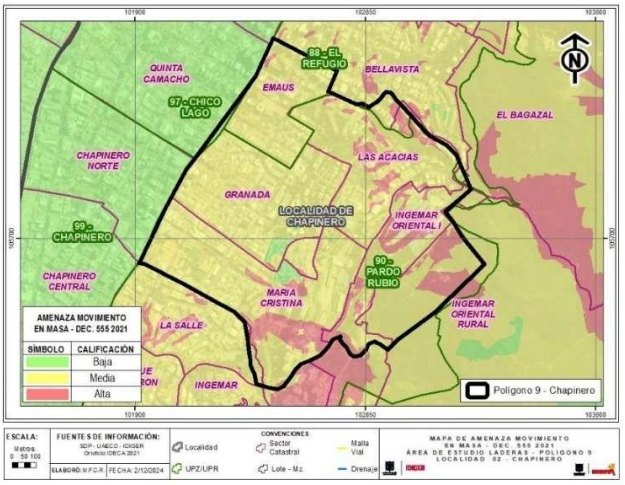
PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
26	103183,55	106086,33	54	102748,38	105296,53			
27	103223,56	106047,06	55	102715,93	105282,78			

1.4.2 Antecedentes

Se realiza a continuación la revisión de antecedentes para el polígono priorizado, en las diferentes temáticas en las que el IDIGER cuenta con información que se considera que aporta de manera significativa en la caracterización primaria de los sectores objeto de estudio.

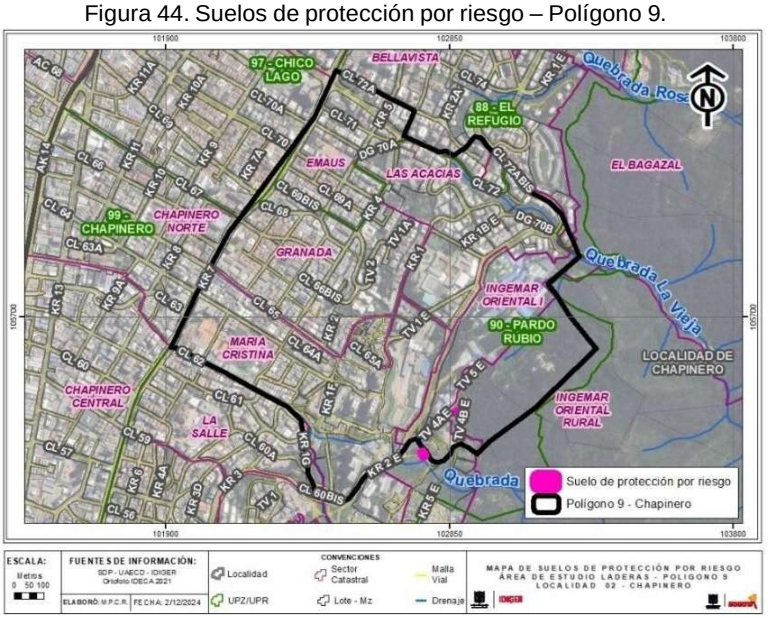
De acuerdo con el Decreto 555 de 2021 en el Polígono 9 se presenta áreas en amenaza alta y media y en menor proporción baja por movimientos en masa (Figura 43)

Figura 43. Zonificación de amenaza por movimientos en masa de acuerdo con el Decreto 555 de 2021 para el Polígono 9.



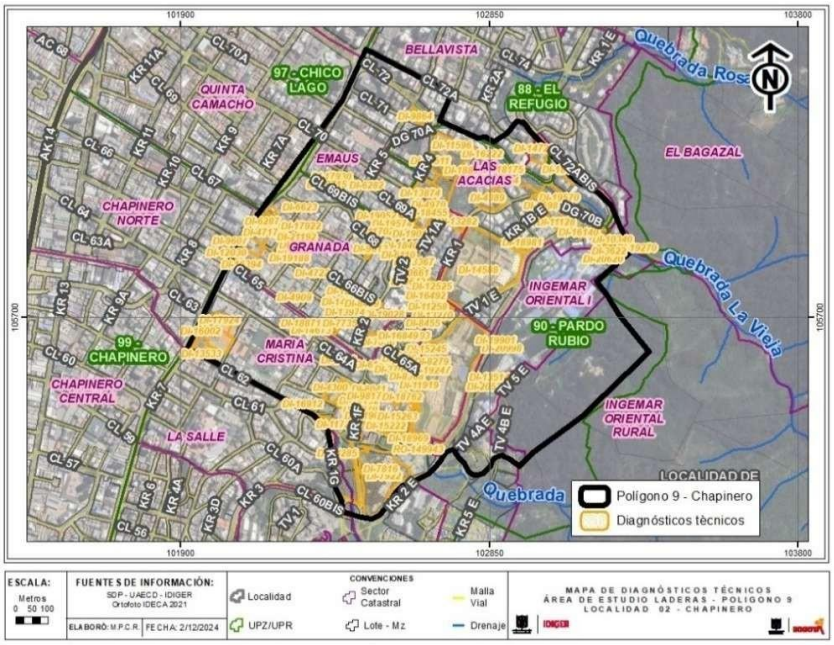
Se presentan los suelos de protección por riesgo (SPPR), para el Polígono 9 (Figura 44).

Figura 44. Suelos de protección por riesgo – Polígono 9.



En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se registran varios diagnósticos técnicos para los polígonos de estudio, como se evidencia a continuación:

Figura 45. Diagnósticos técnicos del Polígono 9



En la siguiente tabla se presenta el listado de los 102 diagnósticos técnicos identificados en el área de estudio.

Tabla 20. Diagnósticos técnicos emitidos en el Polígono 9

DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO	DI	AÑO
DI-3622	2007	DI-7190	2014	DI-11702	2018	DI-16222	2021	DI-18871	2023
DI-3661	2008	DI-7922	2015	DI-11596	2018	DI-16002	2021	DI-19247	2023
DI-3708	2008	DI-7816	2015	DI-12525	2018	DI-15263	2021	DI-19270	2023
DI-3642	2008	DI-8368	2015	DI-13367	2019	DI-16492	2021	DI-19152	2023
DI-3698	2008	DI-7735	2015	DI-13974	2019	DI-16849	2021	DI-19715	2023
DI-4300	2009	DI-8455	2015	DI-13270	2019	DI-16912	2021	DI-18762	2023
DI-4722	2010	DI-8279	2015	DI-13282	2019	DI-17039	2022	DI-18981	2023
DI-4389	2010	DI-8459	2015	DI-13874	2019	DI-18168	2022	DI-19012	2023
DI-4717	2010	DI-9870	2016	DI-13533	2019	DI-17930	2022	DI-19901	2023
DI-4909	2010	DI-9565	2016	DI-12806	2019	DI-17403	2022	DI-20536	2024
DI-4970	2010	DI-9864	2016	DI-14285	2019	DI-17922	2022	DI-20998	2024
DI-6149	2011	DI-9607	2016	DI-14277	2019	DI-18175	2022	DI-20620	2024
DI-6164	2011	DI-9817	2016	DI-13514	2019	DI-18406	2022	RO-149943	2024
DI-6282	2011	DI-9790	2016	DI-14527	2020	DI-17924	2022	DI-21192	2024
DI-5976	2011	DI-9613	2016	DI-14673	2020	DI-18455	2022		
DI-6110	2011	DI-10340	2017	DI-14588	2020	DI-19028	2023		
DI-5975	2011	DI-11258	2017	DI-15222	2020	DI-19052	2023		
DI-6623	2012	DI-11128	2017	DI-14729	2020	DI-19574	2023		
DI-6063	2012	DI-10511	2017	DI-16394	2021	DI-19570	2023		
DI-6287	2012	DI-11919	2018	DI-15514	2021	DI-19188	2023		
DI-7056	2013	DI-11729	2018	DI-15245	2021	DI-18851	2023		
DI-8041	2014	DI-12030	2018	DI-16140	2021	DI-18969	2023		

Adicionalmente, se ha realizado al detalle la evaluación de Amenaza y Riesgo para varios barrios en el Polígono 9 como se presenta en la Figura 46.

Figura 46. Zonificación de Amenaza por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 9.

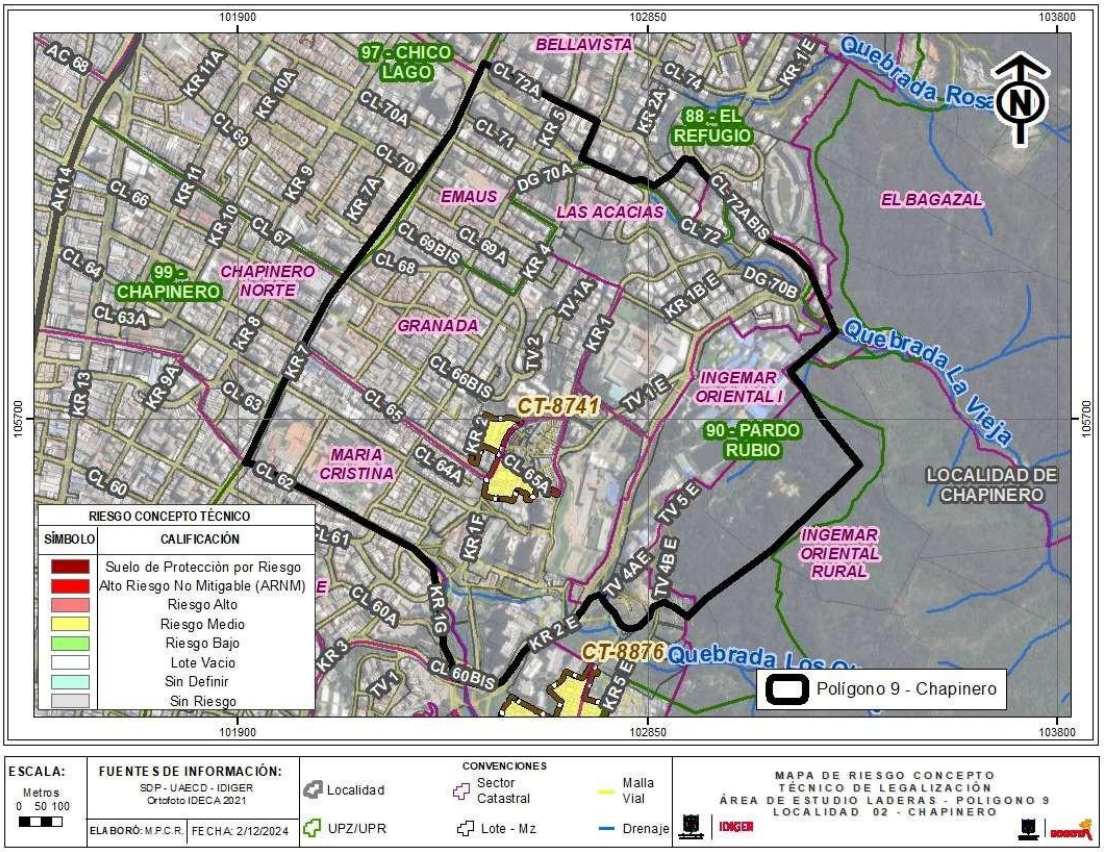


En la siguiente tabla se presenta el listado de los 2 conceptos técnicos identificados en el área de estudio del Polígono 9.

Tabla 21. Conceptos técnicos emitidos en el Polígono 9

CT	NOMBRE	AÑO
CT-8741	Nueva Granada	2020

Figura 47. Zonificación de Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, Polígono 9.



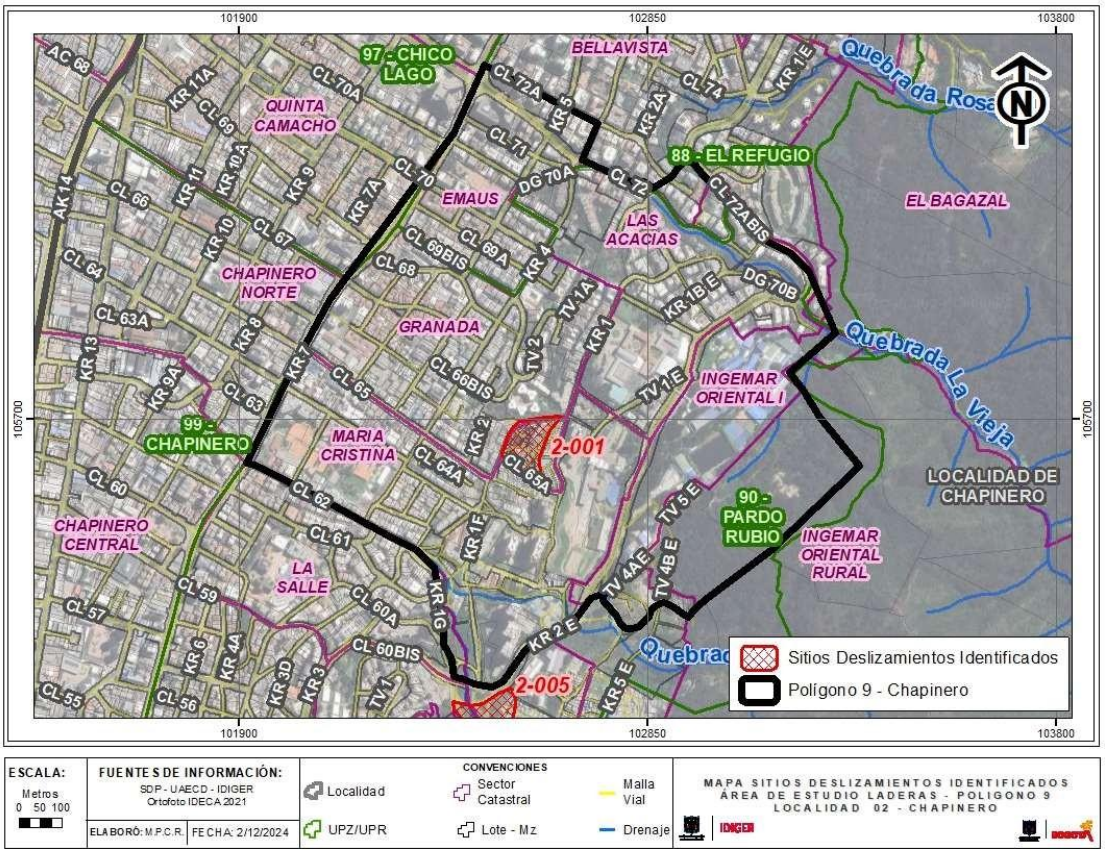
Se realizó revisión de los sitios de deslizamiento identificados en cada polígono de estudio y se identificó un sitio crítico ubicado dentro del polígono de estudio. (Figura 48)

Tabla 22. Sitio crítico, Polígono 9

ITEM	Nombre	Área (Ha)
2-001	Juan XXIII	1.13

.

Figura 48. Sitios deslizamiento identificados – Polígono 9



Revisadas las bases de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se encontró que en el área de estudio no se han realizado estudios por el IDIGER, sin embargo, en sus inmediaciones se han realizado los estudios que se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Estudios realizados por IDIGER en el Polígono 9

Año	Código	Titulo	Autor
2006	CDE-2-RM-6	Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D. C. Sitio critico no. 4 localidad chapinero. Barrio Bosque Calderón Tejada	GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.
2021	CDE-2-RM-9	Caracterización geológica geotécnica en sectores prioritarios de las localidades Chapinero y Usme para la evaluación de amenaza y riesgo por movimientos en masa”	GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.

1.4.3 Información disponible

Se cuenta con la información de los estudios identificados en la Tabla 23.

1.4.4 Registro Fotográfico

Se presentan algunas fotografías representativas del Polígono 9.

Figura Polígono 9

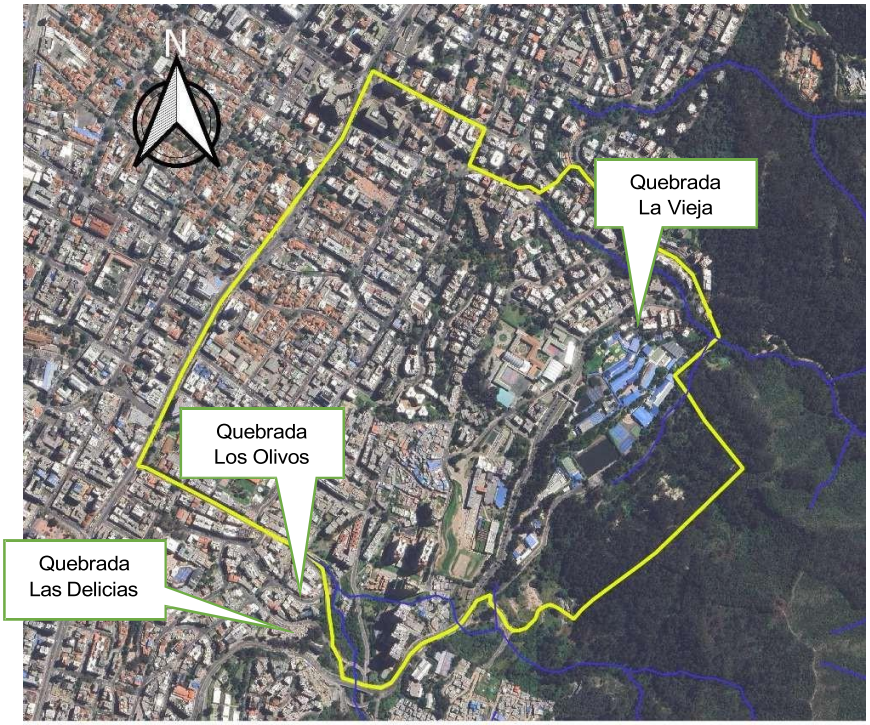




1.4.5 Drenajes

El polígono 9 se encuentra localizado en la cuenca hidrográfica del río Salitre, en la cuenca de la quebrada Las Delicias, Los Olivos y La Vieja afluentes a este río (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**50).

Figura 50. Drenajes Polígono 9



1.4.6 Problemática o análisis de antecedentes

De acuerdo con lo expuesto en los numerales anteriores se considera de gran importancia realizar el estudio detallado de riesgo por movimientos en masa para el Polígono 9.

En conclusión, la zona de estudio está priorizada tanto por los antecedentes técnicos, la actividad de los movimientos en masa, las afectaciones actuales y potenciales. Se cuentan con estudios referencia, zonificaciones básicas y conceptos técnicos que otorgan información de interés, y se requiere complementar o desarrollar los estudios temáticos, de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitan el planteamiento de medidas de reducción de riesgo.

1.5 Sobre soluciones basadas en la naturaleza

1.5.1 Antecedentes

El artículo 25 de Decreto 555 de 2021 establece la **"Responsabilidad de la funcionalidad de las obras de reducción del riesgo.** Si a partir de los estudios detallados de riesgo se identifica el riesgo como mitigable, se deberán estudiar, diseñar y ejecutar las obras de reducción del riesgo, por parte del urbanizador del proyecto urbanístico o el constructor, respectivamente, desarrollando de forma preferencial soluciones basadas en la naturaleza (**SbN**) e híbridas, salvo que técnicamente no sean posibles y deban usarse otros mecanismos. Cada una de las alternativas deberá contar con su respectivo plan de monitoreo y mantenimiento, de acuerdo con el período de diseño de las obras, descrito en los términos de referencia para la realización de los estudios detallados que expida el IDIGER".

Adicionalmente, el Plan de Acción Climática Bogotá 2020 - 2050 como instrumento que establece las herramientas y los mecanismos necesarios para que Bogotá D.C. enfrente la crisis climática, definiendo las siguientes acciones que debe implementar el IDIGER:

- Implementar programas y proyectos de adaptación al cambio climático con criterios de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) que aporten a la conservación y preservación de la Estructura Ecológica Principal.
- Implementación de estrategias para la preservación, conservación, restauración y manejo de áreas protegidas declaradas y otras de interés ambiental en el contexto de la crisis climática
- Implementación de un programa de gestión del suelo para la resiliencia climática en zonas en condición de amenaza o riesgo
- Gestión del riesgo por incendio forestal para la adaptación y resiliencia de las comunidades y los ecosistemas al cambio.
- Incorporación de lineamientos y determinantes ambientales de ecourbanismo y construcción sostenible para la adaptación y mitigación al cambio climático.
- Implementación de obras de adaptación al cambio climático a partir de criterios de SbN en los proyectos de infraestructura que se realicen en el Distrito Capital.

En concordancia con lo anterior, en el año 2023 el IDIGER realizó la "Caracterización y diseño de soluciones basadas en naturaleza (SbN) para la reducción de riesgos y la adaptación al cambio climático en la microcuenca de la quebrada Yomasa", con la firma JAM Ingeniería y Medio Ambiente, en la que se desarrollaron unas fichas que describen la tipología de SbN para el proyecto teniendo en cuenta las acciones establecidas en el plan de acción climático y las subacciones asociadas creando elementos transversales de la siguiente manera:

ELEMENTOS TRANSVERSALES	FICHAS PARA EL DESARROLLO DE LAS SbN
1. Rehabilitación Hidrológica Forestal	Protección y Conservación de ecosistemas de importancia ecológica.
	Protección de corredor ripario mediante arborización
	Recuperación de áreas afectadas por retamo espinoso
	Definición de estrategia con especies vegetales para la mitigación de incendios forestales
2.Recuperación Hidráulica del Cauce	Protección de márgenes
	Control de la dinámica de los cauces
	Mejoramiento de la sección hidráulica a lo largo de la microcuenca
3.Territorios Hidrosociales	Mejoramiento de la conectividad
	Integración paisajística
	Lineamientos de arquitectura paisajística
4.Integración Paisajista al territorio	Tratamiento paisajístico de las áreas liberadas (obras blandas, duras)
	Restauración en áreas degradadas por remoción en masa y erosión (obras verdes, azules, híbridas)
5.Agricultura Urbana Sostenible	Recuperación de corredores de actividad agropecuaria
	Estrategia de separación de residuos sólidos

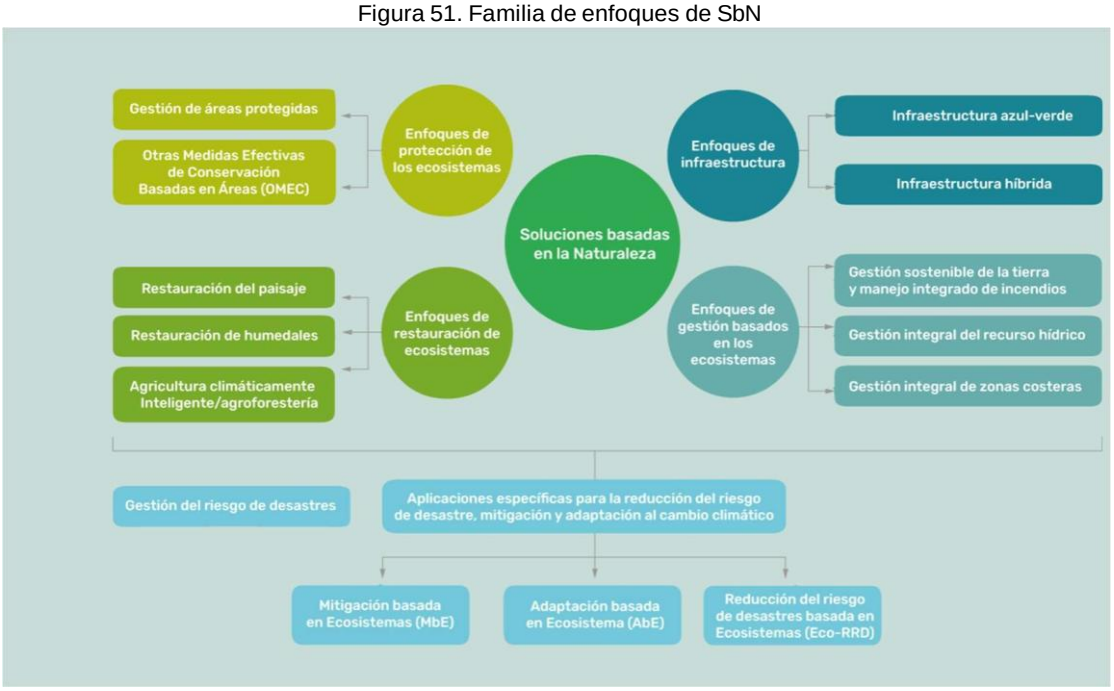
Cada una de las fichas técnicas tiene una estructura que une el plan de acción climática, los elementos transversales, el área donde se aplicará la ficha, el servicio ecosistémico que se busca mejorar, el desafío social de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN que se puede llegar a alcanzar, y el enfoque de SbN que tiene relación con la definición de actividades (herramientas o técnicas). Posteriormente, se describe cada actividad, realizando las recomendaciones respectivas y definiendo su escalabilidad y replicabilidad, con las correspondientes directrices para la implementación, monitoreo y seguimiento. Así como los criterios de evaluación respectivos.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define las soluciones basadas en la naturaleza como “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible, y restaurar los ecosistemas naturales o modificados, que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad”.

De acuerdo con este concepto, para que una intervención sea considerada un SbN debe tener enfoque ecosistémico. En la Figura 69 se muestran los diferentes enfoques de SbN existentes, según el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Los enfoques sirven como métodos operativos de las SbN y suelen ser más eficaces cuando se implementan de manera complementaria y a escala de paisaje o atendiendo los problemas de una escala definida.

En Colombia, el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, en 2022 publicó las especificaciones generales de construcción de carreteras, incluyendo el artículo 850 denominado geobioingeniería y el artículo 840 sobre obras de ingeniería verde.

Figura 51. Familia de enfoques de SbN



Fuente: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

1.7 Objeto

REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO INTEGRAL Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, INCLUYENDO SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA, EN 11 POLÍGONOS QUE INCLUYEN LAS 22 LADERAS PRIORIZADAS PARA EL CORTO PLAZO POR EL POT, EN BOGOTÁ, D.C.

1.8 Alcance

El objetivo del presente proceso es contratar los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimientos en masa en las 22 laderas homogéneas que cubren 3 Grupos distribuidos por localidades, así como el análisis y planteamiento de las Soluciones Basadas en la Naturaleza y medidas de reducción de riesgo aplicables. Considerando la extensión y las características del polígono de estudio, en todas las áreas de mayor amenaza y/o riesgo se deberán plantear de forma detallada medidas de reducción de riesgo bajo el concepto de soluciones basadas en la naturaleza – SbN, y para aquellos casos donde las SbN no sean suficientes, se realizarán diseños conceptuales (todos) y detallados (1) de soluciones híbridas o de ingeniería, siguiendo todos los lineamientos impartidos en el Decreto Único 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Único 1077 de 2015) y el Decreto Distrital 555 de 2021. Para dar cumplimiento al objeto que se pretende contratar, el presente proceso comprende:

Componente temáticas transversales

- Revisar y analizar de información existente, que permita el análisis técnico integral de la problemática del sitio.
- Actualizar y complementar los estudios temáticos necesarios para la caracterización de la zona, incluyendo la elaboración de un inventario de procesos detallado.
- Realizar y complementar los levantamientos topográficos que permitan tener una cartográfica detallada.
- Realizar los análisis interdisciplinares que permitan determinar cuantitativamente de los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático en los factores detonantes de los movimientos en masa.
- Realizar los análisis geotécnicos, exploración del subsuelo y modelos geológico-geotécnicos que permitan efectuar análisis de estabilidad.
- Revisar, actualizar y/o generar la información ecosistémica necesaria para efectuar una caracterización base que permita incorporar este componente dentro de las SBN.
- Generar los análisis de huella urbana, urbanismo y elementos ambientales integrados que otorguen la base de trabajo para el planteamiento de SBN.

Componente zonificaciones y planteamiento de medidas

- Actualizar y complementar la evaluación y zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo acorde con las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y la Resolución No. 111 de 2022, en el escenario de corto y largo plazo.

- Cuantificar las pérdidas económicas esperadas en el corto plazo (1 año) y largo plazo (50 años) para el escenario en donde no se lleven a cabo ningún tipo de estrategias y medidas de reducción de riesgos.
- Realizar los mapas comunitarios que permitan la incorporación de este componente en los análisis y resultados, propendiendo por un estudio de riesgo integral.
- Identificar soluciones basadas en naturaleza (SbN) dentro del portafolio de soluciones de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático. Estas soluciones pueden incluir la restauración de los ecosistemas naturales, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, la construcción de infraestructura verde, azul entre otras.
- Plantear y evaluar alternativas de reducción y/o estabilización y/o mitigación del riesgo que permitan la gestión integral, siendo la alternativa base la implementación SBN y la demás serán complementarias acorde con la problemática identificada.
- Realizar los análisis de riesgo con escenario de medidas de mitigación, que permitan seleccionar la alternativa más favorable.
- Elaborar el plan integral de medidas de reducción de riesgos por movimientos en masa, estableciendo medidas de corto y largo plazo, e integrando las soluciones basadas en la naturaleza y las demás propuestas estructurales y no estructurales que apliquen al territorio.

Componente Diseños

- Realizar el diseño detallado de SBN en la totalidad del área de estudio, incluyendo planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, APU's y presupuestos, entre otros, los cuales garanticen la construcción de las obras propuestas.
- Si las SBN no son suficientes para garantizar la reducción de riesgo de algunos sectores del polígono, se desarrollarán los diseños conceptuales de soluciones híbridas o de ingeniería que permitan estimar los costos y tipología, y de estos se seleccionará un sitio para elaborar un diseño detallado para construcción.

2 ACTIVIDADES A EJECUTAR

Para cada polígono de estudio, se deberán desarrollar las siguientes actividades:

2.1 Actualización y generación del componente temático transversal

Los estudios temáticos de revisión de información existente, topografía, geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología y evaluación del drenaje superficial, sismología, análisis de la cobertura y usos del suelo e investigación geotécnica, deberán recoger información existente de cartografía, conceptos, estudios y diseños anteriores, validarla, actualizarla o complementarla.

2.1.1 Recopilación, revisión y análisis de información existente

Revisión y análisis de antecedentes (estudios, conceptos, informes y/o diagnósticos técnicos, cartografía, fotografías aéreas, imágenes satelitales, entre otros), con énfasis en los antecedentes

históricos y estudios detallados realizados por diferentes entidades, especialmente los conceptos, estudios y diseños hechos por IDIGER, y en general toda la información que se considere necesaria para cumplir con el objeto del contrato, incluyendo la revisión de los antecedentes disponibles para consulta en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SIRE.

Análisis de la incidencia de movimientos en masa potenciales y/o existentes, evaluando los posibles factores detonantes y contribuyentes de los movimientos en masa identificados, además, revisión del uso del suelo actual y precedente con énfasis en procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto), efectos de cobertura vegetal en procesos de infiltración y efectos potenciales en las condiciones de estabilidad, análisis de la infraestructura existente, identificación e incidencia de drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos con modificaciones en el cauce o curso, con el fin de que el contratista plantee un modelo geológico – geotécnico preliminar.

Asimismo, se deberá realizar consulta a las empresas de servicios públicos y entidades distritales sobre la infraestructura presente en el polígono de estudio, así como la normatividad vigente aplicable para el estudio y planteamiento de medidas de intervención a desarrollar.

Respecto a lineamientos transversales, se deben recopilar las políticas y planes nacionales y locales relacionados con la adaptación al cambio climático, como el Decreto 555 de 2021, el Plan de Desarrollo Distrital 2020 - 2024: Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI, el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático de Bogotá D.C., la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático TNCC, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - PNACC, los Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental (POMCA, POMIUAC, PGAR, Planes de Manejo), la Guía de Adaptación al Cambio Climático basada en Ecosistemas en Colombia - AbE del Ministerio de Medio Ambiente, la Guía para la Integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana del Instituto Alexander Von Humbolt, la Circular No 30 del 26 de septiembre 2022, emitida por la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres, el Sistema nacional de indicadores de Adaptación al Cambio Climático - SNIACC, el Plan de Acción Climática de Bogotá 2020-2050 (PAC), la Evaluación de riesgos climáticos (ERC) local, el Índice de Riesgo para Adaptación ante Escenarios de Cambio Climático (IRC) y las Herramientas para la Acción Climática entre otros. Esta información será fundamental para la identificación de las principales amenazas y vulnerabilidades de la zona, y la definición de estrategias de adaptación adecuadas y sostenibles.

2.1.2 Topografía

El Consultor deberá realizar el levantamiento topográfico en aquellas áreas que considere necesarias para obtener la información cartográfica actual detallada del área de estudio, especialmente en los sectores donde se proyecten diseños. El IDIGER suministrará un modelo digital del terreno detallado y ortofoto de la totalidad del área, que representa las condiciones físicas y topográficas en el año 2021, la cual el consultor deberá evaluar para identificar en cuales sitio requiere complementación.

Este levantamiento se podrá realizar mediante Fotogrametría (Dron) o levantamiento topográfico convencional (estación total fija), y deberá contener como mínimo localización de viviendas, vías,

redes de servicios públicos, cajas de alcantarillado, tanques, corrientes de agua, drenajes, canales, afloramientos de agua, accidentes topográficos, frentes mineros abandonados, afloramientos de roca, individuos arbóreos, delimitación de la cobertura vegetal, levantamiento detallado de las obras existentes y en general todo detalle que sea de interés para el estudio.

El contratista deberá garantizar la adquisición de los permisos necesarios para realizar las actividades ante los entes competentes; los trabajos a realizar ya sean con operaciones tripuladas o no tripuladas deberán cumplir con lo estipulado por la Fuerza Aérea Colombiana y la Aerocivil. Estos permisos se solicitarán previos a la captura de datos.

Para el diseño detallado, en cumplimiento con las resoluciones 471, 529 de 2020 y 197 de 2022 del IGAC, la topografía deberá tener una escala 1:1000 o mayor detalle y se deberán obtener los planos con curvas de nivel mínimo cada 1.00 metros. Así mismo, la ortofotografía y la cartografía vectorial deberán cumplir con dichas escalas.

Si se utiliza la técnica levantamiento fotogramétrico, esta deberá tener precisión centimétrica y con utilización de un dron con las características propias para conseguirla. El levantamiento se realizará de forma controlada por un plan de vuelo y puntos de control y amarre; una vez realizado el vuelo, se utilizará un software especializado para generar el levantamiento fotogramétrico. Se generarán los Modelos Digitales de Superficie (DSM), Modelos Digitales de Elevación (DEM) con una precisión relativa de 5 cm, se generará el ortofotomosaico georreferenciado y se realizará la superposición de modelos con las curvas de nivel.

Dentro de las actividades se deberá realizar el levantamiento de la red geodésica, donde se deben tener puntos de control amarrados a puntos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC o a otra red de puntos de referencia del Distrito Capital, y se realizará la materialización y georreferenciación de vértices geodésicos.

Si se usan técnicas UAV, los sensores a utilizar por el contratista deberán presentar su certificado de calibración de fábrica o de mantenimiento no mayor a dos años. Para las estaciones totales, se deberán presentar los certificados de calibración de los equipos por utilizar con una vigencia no mayor a 6 meses desde su expedición.

Además, el consultor efectuará un levantamiento de campo enfocado a establecer la ubicación, tipo y funcionamiento de los dispositivos de captación superficial (sumideros) y sus correspondientes estructuras de descarga (pozos) y conexiones (tubería). Además, se tomará la información planimetría y altimétrica de los centros de los pozos de inspección de alcantarillado y de sumideros existentes. Para cada uno de los sumideros, se identificará la cota clave de la tubería de salida hacia el pozo con el cual esté conectado en este último, se establecerá la cota clave de la tubería llegada; igualmente, se identificará el diámetro de la tubería de conexión, sumidero-pozo. La identificación de los tipos de sumideros y pozos se realizará teniendo en cuenta la clasificación y codificación establecida por la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá.

Si producto de la recolección de información se obtiene información oficial de las redes, el consultor deberá centrar su levantamiento en aquellas redes que hayan podido ser afectadas por los movimientos en masa, de tal manera que se cuente con información comparativa. Con base en la información recopilada, se establecerá la relación entre los hallazgos de inestabilidad con el funcionamiento y cobertura de las obras existentes.

Se debe generar un informe donde se describan las actividades realizadas y anexar los datos crudos y resultados obtenidos.

El consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo el levantamiento topográfico con dron presentado en la siguiente tabla, que cubre las áreas de los 4 polígonos que corresponden al grupo 2 (polígono 3, polígono 4, polígono 8, y polígono 9). Ahora bien, si técnicamente se identifica la necesidad de realizar cambios en el levantamiento topográfico con dron, se podrá realizar siempre y cuando sea sustentado técnicamente y aprobado por la interventoría y/o supervisión y formalizado mediante una modificación contractual.

	UNIDAD	CANTIDAD
Levantamiento topográfico con Dron en polígonos con áreas de 5.1 a diez (10) hectáreas	Ha	5,2
Levantamiento topográfico con Dron en polígonos con áreas mayores a 50.1 hectáreas	Ha	360

Adicionalmente, para las zonas en las que se realizará diseño detallado el Consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo el levantamiento topográfico a todo costo con cuadrilla presentado en la siguiente tabla, en la que se calculó un levantamiento del 10% del área total de cada uno de los 4 polígonos que corresponden al grupo 2 (polígono 3, polígono 4, polígono 8 y polígono 9). Ahora bien, si técnicamente se identifica la necesidad de realizar cambios en el levantamiento topográfico a todo costo con cuadrilla, se podrá realizar siempre y cuando sea sustentado técnicamente y aprobado por la interventoría y/o supervisión y formalizado mediante una modificación contractual.

	UNIDAD	CANTIDAD
Levantamiento topográfico a todo costo, con cuadrilla, en polígonos con áreas de 0.2 a cinco (5) hectáreas	Ha	0.52
Levantamiento topográfico a todo costo, con cuadrilla, en polígonos con áreas de 10.1 a veinte (20) hectáreas.	Ha	36

La definición de las técnicas de levantamiento topográfico y áreas finales a cubrir dependerá de los resultados de la recopilación y análisis de información disponible y del desarrollo de los aspectos del anexo técnico.

En el caso de obtener una cartografía base existente que funcione como elementos base para los estudios temáticos y conforme los indiquen los especialistas, se implementarán técnicas de verificación y ajuste de cartografía, usando métodos de puntos de control GPC.

Así mismo, los levantamientos topográficos podrán desarrollarse por etapas, las cuales deberán obedecer a la realidad técnica y de información existente. Como mínimo, se implementan dos etapas a saber:

2.1.2.1 Etapa 1: Topografía para estudios temáticos

Corresponde a la verificación y ajuste de topografía - DEM proveniente de información existente que suministren las entidades distritales. Se implementarán las técnicas de verificación y ajuste de cartografía, usando métodos de puntos de control GPC en toda el área de estudio.

Considerando que corresponde a la base cartográfica, se desarrollara de forma paralela a los estudios temáticos y previo a completar los modelos geológicos geotécnicos. El resultado será presentado mediante informe y planos.

2.1.2.2 Etapa 2: Topografía para diseños

En las áreas o sitios que requieran mayor detalle topográfico para el desarrollo y soporte de las soluciones planteadas, se implementarán las técnicas de DRON o levantamiento con cuadrilla ya descritos, que otorguen una base topográfica actualizada requerida para el planteamiento de medidas de reducción de riesgo. Las áreas a cubrir dependerán de los resultados de los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, por lo cual la topografía se realizará según el cronograma de dichas labores y el resultado de las bases cartográficas será entregado a la interventoría previo a la generación del diseño definitivo. El resultado será presentado mediante informe y planos."

2.1.3 Geología

El estudio se enfocará en la definición de unidades geológicas, para lo cual deberá realizará trabajos en dos etapas que se explican a continuación. La nomenclatura y simbología para cada unidad deberá seguir los estándares propuestos por INGEOMINAS (hoy SGC) 2004 o la que actualice o sea vigente.

2.1.3.1 Unidades geológicas superficiales

El consultor realizará la evaluación del marco geológico regional y local, definiendo los aspectos litológicos y estructurales que condicionarían el área de estudio, tales como estructuras anticlinales y sinclinales, diaclasas, fallas y diferenciación de bloques estructurales, así como el análisis de la posible incidencia en el comportamiento del macizo rocoso ante cargas, cortes o excavaciones. En el caso de la existencia de estos rasgos estructurales, se deberá indicar claramente su localización con respecto al proyecto y definir la actividad o inactividad de estas estructuras.

Además, realizará la definición de unidades geológicas superficiales incluyendo criterios de edad, origen, espesor, litología, secuencia, dureza, condición de discontinuidades, meteorización y rasgos estructurales. En el caso de presentarse afloramientos rocosos en el área de estudio, se tomarán todos los datos estructurales que se requieran para llevar a cabo la caracterización del macizo rocoso y su incidencia en la estabilidad del terreno.

El resultado de este componente deberá incluir, además del texto respectivo, registro fotográfico (fechado y georreferenciado), así como planos en planta utilizando base cartográfica actualizada a

escala 1:1000 o mayor detalle, donde se ubiquen las unidades geológicas identificadas. Se deberá incluir planos de planta y la localización de estructuras geológicas, en caso de que aplique.

2.1.3.2 Unidades geológicas para ingeniería

Se definirán las unidades geológicas para ingeniería, así como del substrato rocoso infrayacente, partiendo de las unidades geológicas superficiales e incorporando los resultados de la primera etapa de exploración del subsuelo, lo que permite llegar a definir unidades tanto de roca como en suelo. En la definición de cada unidad tanto de roca como en suelo, se deberá tener en cuenta el grado de homogeneidad de las unidades, con respecto a las propiedades geotécnicas básicas, cumpliendo con las características del área y espesores mínimos cartografiables.

La definición e integración final de las Unidades de Geología para Ingeniería (UGI) se consolidará en el modelo geológico – geotécnico (numeral 2.1.16).

El resultado de este componente deberá incluir además del texto respectivo, registro fotográfico (fechado y georreferenciado), así como planos en planta y suficientes perfiles geológicos, utilizando base cartográfica actualizada a escala 1:1000 o mayor detalle, donde se ubiquen las unidades geológicas identificadas y donde se explique el modelo geológico del área de estudio. Se deberá incluir planos de planta, la localización y el abscisado de los perfiles geológicos, así como la localización de estructuras geológicas, en caso de que aplique.

2.1.4 Geomorfología y procesos morfodinámicos

La descripción de los componentes geomorfológicos deberá tener en cuenta la morfogénesis, morfometría, y morfodinamica; por otra parte, deberá contemplar un inventario detallado y la caracterización de los movimientos de masa, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad y según los mecanismos de falla y la forma de distribución de la actividad (propagación), considerando por ejemplo la retrogresividad del movimiento y el área de influencia con su actividad. Se deberá incluir registro fotográfico de cada proceso.

Como complemento al numeral de “procesos morfodinámicos”, el Consultor deberá realizar un trabajo de identificación de las condiciones erosivas existentes en el polígono de estudio, describiéndolas y catalogándolas en función de su intensidad o grado de deterioro. Los procesos erosivos siempre deberán ser analizados, de tal forma que se evalúe su incidencia en la estabilidad de las laderas y su entorno, con el fin de establecer las acciones correctivas a que haya lugar, por lo que para tal efecto, se deberá presentar un cuadro de la caracterización morfométrica de la erosión para cada caso, especificado al menos su origen, tipos de materiales involucrados, espesor de pérdida de los mismos, profundidad y tamaño de la erosión, irregularidad del tipo de erosión, así como el tipo y tamaño de material de arrastre.

Se realizará un análisis multitemporal de fotografías aéreas e imágenes satelitales (permitiéndose la utilización de diferentes sensores, siempre que se mantenga la resolución necesaria para la obtención de la escala de trabajo, la cual deberá ser 1:1000 o de mayor detalle), con énfasis en la morfodinámica del sector, considerando como mínimo tres épocas (de 0 a 9 años, de 10 a 29 años, y una última, mayor a 30 años, según disponibilidad). El soporte del análisis multitemporal será la fotointerpretación de cada imagen o fotografía con su respectiva leyenda, donde sea explícita la

demarcación del área de estudio, movimientos en masa, procesos de erosión, procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto), drenajes intermitentes y/o permanentes y los demás elementos que soporten el respectivo análisis multitemporal.

Adicionalmente, se hará una descripción geomorfológica regional donde se identifiquen las unidades y/o subunidades geomorfológicas en las que se enmarca al área de estudio; la cartografía geomorfológica de detalle deberá ser presentada sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, haciendo énfasis en los procesos morfodinámicos. La nomenclatura y simbología correspondiente para cada componente geomorfológico deberá seguir los estándares propuestos por INGEOMINAS (Cap.4 – SGC, 2011) o la que actualice o sea vigente.

2.1.5 Evaluación de drenaje superficial

El Estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial (drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos con modificaciones en el cauce o curso), tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial oficial o comunitario) y puntos de vertimiento dentro del área de estudio, estableciendo su posible incidencia en la generación o reactivación de movimientos en masa y procesos erosivos.

En los casos donde el área de estudio involucre cuerpos de agua con dinámica fluvial, se deberá incluir un análisis hidráulico para un período de análisis consecuente con lo dispuesto en el capítulo de la evaluación hidrogeológica y teniendo en cuenta los resultados del análisis de variabilidad climática y de cambio climático, esto con el objetivo de determinar la incidencia en las condiciones de estabilidad del área de estudio.

Ante la presencia de cuerpos de agua (p.ej.: ríos, caños, quebradas o canalizaciones) dentro del área de estudio, sus zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental deberán ser demarcadas en todos los planos presentados en el Estudio, soportadas en la información solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB ESP) y la Secretaria Distrital de Ambiente; cuyas certificaciones deberán anexarse al estudio.

Se incluirá un plano de drenaje superficial tanto natural como artificial sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

2.1.6 Análisis hidrológico, de variabilidad climática y de cambio climático

Se realizarán los análisis hidrológicos que permitan caracterizar las variables hidrometerológicas del área, así como determinar cuáles son las tendencias normales y extremas.

Se deberá realizar el análisis de la información existente asociada a las variables hidroclimatológicas que permita establecer cuantitativamente las características de los escenarios de variabilidad climática y de cambio climático para el área de estudio, así como su la relación de estos asociados a cambios en el uso del suelo.

Para el escenario de variabilidad climática se analizará la tendencia de la precipitación, temperatura y otras variables hidrometereológicas en función de los fenómenos de variabilidad climática interanual como el niño y la niña, de tal manera que se determine cuantitativamente como son dichas

variaciones. Para el análisis se utilizará la serie histórica existente que incluya por lo menos 20 años y tendrá como base la información establecida en la tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y en el Estudio Nacional del Agua, para revisar la variabilidad de la oferta hídrica superficial relacionada con la escorrentía. Con estas estimaciones, se determinará la variación de los factores detonantes, como insumo para construir un escenario de variabilidad climática.

Para el escenario de cambio climático, se deberá analizar la tendencia de aumento o decrecimiento de la precipitación y la temperatura a partir de los resultados de la tercera comunicación nacional de cambio climático, del plan de acción climática o de cualquier otro estudio que sea de igual o mayor detalle, con el fin de cuantificar los factores detonantes en los períodos de análisis establecidos en la tercera conferencia nacional de cambio climático (2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100). Esto debe permitir la generación de al menos 3 escenarios de factores detonantes.

En todo caso, una vez realizado el análisis de la precipitación y la temperatura se procederá a establecer el período de retorno correspondiente y se estimaran las curvas Intensidad- Duración - Frecuencia IDF para los fenómenos de variabilidad climática interanual como el niño y la niña, lo que permitirá proponer una curva única para toma de decisiones, previa aprobación por parte de la Interventoría y concertación con el IDIGER.

2.1.7 Determinación de los escenarios de factores detonantes

Se construirán los escenarios de factores detonantes asociados a eventos hidrometeorológicos, así:

Escenario 1: La tendencia hidrológica normal dará paso al escenario denominado condición normal, por lo cual se deberán incluir los análisis que permitan determinar cómo las precipitaciones normales generan efectos detonantes de movimientos en masa. Como resultado, se deberá establecer los niveles o disposición de agua sub-superficial en las laderas.

Escenario 2: Los resultados de análisis de variabilidad climática darán paso a los escenarios denominados condición variabilidad climática, tantos como sean necesario incorporar, por lo cual se deberán incluir los análisis que permitan determinar cómo las precipitaciones extremas o mínimas generan o no efectos detonantes de movimientos en masa. Como resultado, se deberá establecer los niveles o disposición de agua sub-superficial en las laderas.

Escenario 3: Los resultados de análisis de estimación de cambio climático darán paso a los escenarios denominados condición cambio climático, tantos como sean necesario incorporar, por lo cual se deberán incluir los análisis que permitan determinar cómo las precipitaciones y temperaturas extremas o mínimas generan o no efectos detonantes de movimientos en masa. Como resultado, se deberá establecer los niveles o disposición de agua sub-superficial en las laderas.

Al plantear estos escenarios mínimos, se podrá evaluar la sensibilidad del parámetro detonante y así tener mayores herramientas en la definición de las condiciones de amenaza por movimientos en masa del sector.

La disposición de agua, entiéndase como: nivel freático, nivel piezométrico, avance de frente húmedo, flujo de agua subbsuperficial flujo hidrogeológico, relación presión de poros/esfuerzo vertical total Ru, o cualquier otro que el consultor considere representativo, se realizará con base en mínimo de las siguientes características:

1. De la topografía del terreno.
2. De uso actual y precedente del suelo (cobertura vegetal, uso, etc.).
3. De textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macro-estructurales y/o de fracturamiento.
4. De fluctuación del nivel freático por procesos de recarga regional, flujo subterráneo e interacciones con los cauces, según aplique.
5. De las condiciones de permeabilidad de las unidades lito-estratigráficas. Se deberán realizar ensayos de campo y/o laboratorio que soporten los valores de permeabilidad empleados.
6. De las condiciones hidroclimatológicas (Climatológicas y pluviométricas del área, magnitud y frecuencia de la precipitación de cada escenario).
7. De los resultados de las observaciones y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo u otros estudios en el área.
8. De la fluctuación del nivel freático a partir de la variabilidad de precipitación y la magnitud de la infiltración.

Finalmente, con base en la evaluación del drenaje superficial y en el estudio hidrogeológico, se fijarán los criterios para definir y diseñar las medidas de drenaje que mejor se adecúen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el nivel de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (disposición de agua) valores que se tendrán en cuenta en la evaluación de amenaza con medidas de reducción del riesgo por movimientos en masa y erosión.

2.1.8 Cobertura y uso del suelo

Con el fin de unificar los criterios para la caracterización del componente de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo y la generación de su correspondiente cartografía de detalle, los presentes términos de referencia establecen como referencia la metodología Corine Land Cover (CLC), IDEAM – 1990 o la metodología que la actualice o sea vigente, clasificando como mínimo hasta el nivel 4, por lo cual en los casos que no exista convención oficial para una cobertura determinada, se podrá proponer una nueva categoría de clasificación, para la cual se deberá presentar la debida justificación.

Deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:1000 o de mayor detalle) donde se presente la situación precedente y actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o explotación de canteras (actuales o abandonadas). Se incluirá el análisis de los efectos de cobertura vegetal en la estabilidad de los depósitos de suelos y macizos rocosos, y su incidencia en la generación de movimientos en masa, con énfasis en la capacidad de infiltración y la protección frente a la erosión.

Se deberá incluir la descripción agrológica de los suelos identificados en el área de estudio, utilizando una metodología de reconocida validez debidamente aprobada por la interventoría y/o supervisión, con el fin de establecer la funcionalidad de los suelos para el crecimiento de vegetación considerando variables como la profundidad, fertilidad y pendientes con el fin de identificar la calidad de las tierras donde se pretenden establecer nuevas coberturas vegetales.

2.1.9 Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza

El área de análisis desde el punto de vista ecológico permite integrar en la caracterización y diagnóstico los elementos y atributos de la estructura ecológica principal y los servicios ecosistémicos. Para este estudio está delimitada por el norte por la quebrada Chuniza, por el sur con la quebrada El Piojo, por el occidente con el río Tunjuelo y por el oriente con la avenida Boyacá. En el paisaje híbrido identificado se encuentra una zona altamente antropizada, en la que las construcciones ocupan prácticamente la totalidad del territorio, con presencia de espacios verdes y zonas de protección y de importancia ambiental.

Para realizar el reconocimiento del territorio, se deberá utilizar la metodología, formulada por Richard Forman u otra de reconocida validez, dicha metodología permite identificar los componentes del territorio y los flujos que se dan en él; es decir, la ecología del paisaje no solamente busca reconocer cuales son los elementos conforman el territorio sino cómo los seres vivos lo habitan y cómo se desplazan en él, ya que el territorio es el espacio en el que suceden los diferentes procesos ecológicos.

Se debe realizar la identificación de la oferta de naturaleza y las oportunidades, por medio del uso de diferentes capas de información, fuentes secundarias o del levantamiento de cobertura el suelo actual. Este paso describe la información necesaria y el proceso de análisis que debe surtir con el fin de identificar la oferta y las oportunidades para las SbN en los espacios urbano y periurbano a escala local. De esta forma, se construye un mapa que evidencia la disponibilidad y las oportunidades para las Soluciones basadas en Naturaleza (SbN), haciendo énfasis en aquellas relacionadas con los factores detonantes de los movimientos en masa o aquellas que tiene enfoque multiamenaza.

Se deberán evaluar los servicios ecosistémicos identificados en el área de análisis.

Figura 52. Servicios Ecosistémicos



FUENTE: WWF.ORG

2.1.10 Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales

Se desarrollará una línea base que permita identificar las afectaciones a los servicios ecosistémicos que están siendo amenazados por los factores detonantes o contribuyentes de los movimientos en masa, así como por la variabilidad y el cambio climático. Además, se considerarán los tensionantes

y detonantes por cambio de uso y factores antrópicos que se han desarrollado en las laderas, con el fin de entender la situación actual y cómo ha sido afectada por la intervención humana. Adicionalmente, se deberá evaluar la conectividad ecológica y su relación con las zonas de vida, metodología utilizada para clasificar los ecosistemas terrestres en base a variables climáticas.

2.1.11 Análisis de huella urbana y aspectos urbanísticos

Se deberá realizar un análisis espacial y de datos de diferentes fuentes y variables, como análisis de imágenes satelitales, análisis demográfico, análisis de mapas y la norma urbana, de tal forma que:

- Se identifique cual ha sido la evolución urbana del territorio y como ha sido el papel de la naturaleza hasta llegar a la condición actual
- Se genere un escenario prospectivo para las laderas, a través de los cuales se puede imaginar el papel de la naturaleza el territorio del futuro, es decir, en el largo plazo. El principal objetivo de estos análisis prospectivos es facilitar la identificación de áreas naturales, seminaturales o diseñadas, específicas de la ladera, las cuales son estratégicas para crear y/o fortalecer SbN en el futuro, como respuesta a las necesidades generadas por los patrones de crecimiento del área urbana.

2.1.12 Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático

En esta etapa se deberá establecer la línea base de adaptación al cambio climático en el polígono, integrando la revisión de la información disponible con los resultados de los numerales anteriores. Dentro de los documentos específicos que deben aportar a la línea base, están:

- La Tercera Comunicación Nacional sobre cambio climático,
- Proyectos relacionados con cambio climático en el área de influencia del proyecto o cercanas, especialmente los relacionados con adaptación.
- Acciones relacionadas en los instrumentos de planificación ambiental, territorial y de desarrollo.
- Plan de acción climática de Bogotá 2020-2050 (PAC),
- La Evaluación de riesgos climáticos (ERC) local,
- Índice de Riesgo para Adaptación ante Escenarios de Cambio Climático (IRC), entendido como una aproximación cuantitativa que integra una serie de indicadores sociales, económicos, ambientales, de infraestructura, entre otros, que permiten evaluar los componentes del riesgo climático (factores de amenaza climática, exposición y vulnerabilidad
  - sensibilidad y capacidad adaptativa-), considerando el cambio proyectado en las variables de temperatura y precipitación a 2040,
- Herramienta para la acción climática etc.

Con dicha información, se deberá genera una ficha de línea base de indicadores cualitativos y cuantitativos que permita establecer cuál es la condición actual de disponibilidad o necesidad de adaptación, que posteriormente pueda ser integrada a los resultados detallados de riesgo y así generar un escenario integral de intervención.

2.1.13 Evaluación Sismológica

Las condiciones de amenaza sísmica a utilizar serán las establecidas para la zona conforme a la normatividad vigente, se considera como roca los materiales con velocidades de ondas de corte mayores a 750 m/s, para lo cual se deberá ejecutar exploración indirecta que permita confirmar la presencia de este tipo de materiales y su incidencia en la definición del modelo geológico-geotécnico y en la definición del valor de aceleración máxima en superficie Ao, de acuerdo con la zona geotécnica correspondiente, la adopción de los valores utilizados para los análisis de estabilidad deberán ser debidamente justificados y soportados.

Fase 1: La definición de los parámetros sísmicos deberá realizarse con base en la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. adoptada mediante el Decreto Distrital 523 de 2010, así como en la información geológica, geomorfológica, geotécnica y demás antecedentes disponibles para el área de estudio.

La adopción de la zona de respuesta sísmica y de los valores de aceleración máxima en superficie (Ao), factores de amplificación y demás parámetros requeridos para los análisis deberá estar debidamente justificada y soportada técnicamente, de acuerdo con la información disponible al momento de elaboración del estudio. En una primera fase se podrán utilizar los coeficientes de aceleración obtenidos a partir de información secundaria.

Fase 2: Posteriormente, cuando se disponga de resultados de exploraciones geofísicas, geotécnicas o de otras investigaciones que permitan una mejor caracterización del subsuelo, estos deberán ser utilizados para verificar, complementar y ajustar los parámetros sísmicos adoptados inicialmente.

Para los análisis se considerará el valor de aceleración horizontal máxima en superficie (Ao) correspondiente para el periodo de análisis a largo plazo (50 años) y una probabilidad de excedencia no mayor al 10% según lo establecido en el decreto 523 de 2010 “por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.”.

En el caso de considerar análisis pseudo-estáticos, en los análisis de estabilidad para la evaluación de amenaza por movimientos en masa, la aceleración crítica no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración (Ao) de acuerdo con lo estipulado en la normatividad vigente al momento de ejecución del estudio.

2.1.14 Inventario detallado y caracterización geotécnica

Este trabajo forma parte del estudio geomorfológico, como complemento a dicho numeral, se deberá realizar un trabajo de dimensionamiento de los procesos que se identifiquen al interior del área de estudio, de tal forma que estos sean debidamente cartografiados en los planos producto de dicho análisis, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo, la retrogresividad del proceso y el área de influencia con su actividad (distancia de viaje) que se identifique con la información disponible en los estudios temáticos.

Se presentará un catálogo de los movimientos en masa incluyendo el inventario detallado de procesos de inestabilidad, identificando las características de los eventos, su distribución espacial y temporal y su relación con los factores detonantes y contribuyentes. Para cada movimiento se incluirá la descripción (con registro fotográfico), caracterización en planta y en perfil que indique los elementos expuestos, morfometría del talud, daños producidos, localización geográfica y el norte.

2.1.15 Investigación Geotécnica

La investigación geotécnica está enfocada a implementar técnicas que permitan precisar aportar al modelo geológico geotécnico y ser insumo directo para el diseño de medidas de reducción de riesgo.

La investigación incluye tres etapas: plan de exploración, implementación de la exploración del subsuelo y los ensayos de laboratorio

- **Plan de exploración**:

La primera etapa es la definición del programa de exploración del subsuelo para obtener muestras representativas para la caracterización físico-mecánica de los materiales que conforman las unidades superficiales; dicho plan estará basado en un modelo de trabajo generado con la información recopilada y el reconocimiento de campo, y debe establecer la ubicación, cantidad, muestreo esperado, tipo y profundidad de la exploración directa o indirecta.

Es importante reconocer como información primaria la exploración del subsuelo realizada en estudios anteriores, por ello el plan de exploración deberá ser explícito en la estrategia de complementación y validación.

En particular, dado que el proyecto incluye diseños detallados, se puede plantear la exploración en fases, es decir una exploración inicial que permita establecer la zonificación de amenaza y riesgo, y luego una segunda fase de exploración asociada específicamente al tipo de medidas y soluciones a implementar. Esta exploración por fases debe ser aprobada por la interventoría.

- **Implementación del plan de exploración**

La exploración directa podrá realizarse mediante sondeos manuales o mecánicos, mediante apiques o trincheras o combinando los anteriores métodos. En todos los casos se deben tomar muestras representativas de los materiales, procurando contar con un abundante número de muestras inalteradas. Se deberá llevar un registro detallado de la exploración, con la supervisión del geotecnista. En el registro de campo se deberá identificar el tipo de exploración, su localización tipo y profundidad de las muestras obtenidas, descripción visual de las muestras, cambios estratigráficos observados, condiciones del nivel del agua del subsuelo y demás parámetros que sean de interés para la caracterización geotécnica, en todo caso debe atenderse lo establecido en el decreto 523 de 2010 “por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.”, con respecto a la exploración del subsuelo.

De forma complementaria se podrán desarrollar ensayos de campo para determinar parámetros mecánicos de los materiales. En suelos granulares se podrán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) para estimación indirecta de parámetros efectivos de resistencia al corte, pero no se aceptará esta estimación para el caso de suelos finos. En todo caso el consultor podrá realizar otros

ensayos de campo que estime convenientes para complementar la caracterización que se haga en el laboratorio, pero en todos los casos tales ensayos deberán estar debidamente documentados en la literatura técnica.

En la ejecución de los trabajos de exploración, se deberán obtener muestras de suelo o roca (tipo shelby, Split Spoon, núcleos o bloques), las cuales deberán ser adecuadamente empacadas, etiquetadas y transportadas, buscando la no alteración o perturbación de estas. El empaque de las muestras deberá realizarse de acuerdo con la naturaleza de éstas, para que durante el transporte se evite dentro de límites aceptables, su deterioro o cambio de propiedades geotécnicas naturales.

Se podrán extraer muestras alteradas de los materiales presentes (muestras en bolsa), con el fin de realizar ensayos de clasificación, siempre y cuando no sea posible extraer muestras inalteradas por las mismas características de los materiales. Dicha extracción deberá ser soportada técnicamente por el Geotecnista. El tipo de muestra obtenida será reportada en el registro de campo.

Además de la exploración directa, se debe realizar investigación del subsuelo por métodos indirectos de exploración geofísica (líneas de refracción sísmicas, sondeos eléctricos verticales, tomografías eléctricas) que permitan una más precisa definición del modelo geológico – geotécnico.

Toda la información obtenida en la etapa de exploración servirá para verificar y afinar el modelo geológico inicial y para obtener una zonificación geotécnica preliminar que se ajustará posteriormente con los resultados de ensayos de laboratorio y con los análisis de estabilidad. De ser necesario, se deberá efectuar una segunda campaña de investigación del subsuelo para complementar o precisar esta zonificación preliminar y obtener así el plano de zonas geotécnicas homogéneas.

El consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo la investigación de campo presentada en la siguiente tabla. Ahora bien, si técnicamente se identifica la necesidad de realizar cambios en la investigación de campo, se podrá realizar siempre y cuando sea sustentado técnicamente y aprobado por la interventoría y/o supervisión y formalizado mediante una modificación contractual.

ITEM	CANTIDAD	UN
APIQUE MANUAL hasta 2 m de profundidad y de 1.5 m x 1.5 m de ancho - relleno y adecuación del sitio - incluye recuperación de muestras inalteradas en cada estrato, transporte y cierre. Descripción de acuerdo con la INV E-102	70	un
PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN Y LAVADO EN SUELO BLANDO DE 0 a 10m. Incl descrip visual de estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof. muestras recuperadas,datos nivel freático,SPT,Veleta	80	ml
PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN Y LAVADO EN SUELO DURO DE 0 A 10m. Incl descrip visual de estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof. muestras recuperadas,datos nivel freático,SPT,Veleta	150	ml
PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN EN ROCA DE 0 a 30m. Incl recuperación continua muestras,descrip visual estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof muestras recuperadas,SPT,Veleta de campo. Descripción de acuerdo con la INV E-102.	70	ml
PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN EN COLUVIÓN/ALUVIÓN DE 0 a 30m. Incl recuperación continua muestras, descripción visual estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof muestras recuperadas,SPT,Veleta. Descripción de acuerdo con la INV E-102.	60	ml
TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA, con longitud máxima de 100m.	20	un

ITEM	CANTIDAD	UN
SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL (SEV). Profundidad 30m.	20	un
ENSAYO DE REFRACCIÓN SISMICA	35	un
PRUEBA DE INFILTRACIÓN. Norma Técnica ASTM D3385-18	20	un

Las cantidades de exploración fueron planteadas buscando aprovechar la exploración de estudios anteriores de la zona por el IDIGER y otras entidades, y utilizando técnicas complementarias que puedan ser útiles para determinar los espesores de materiales involucrados en la estabilidad, así como aquellos que funcionarán como fundación de las posibles obras. También deberá considerarse la distribución de la exploración en toda el área de estudio, la elaboración de perfiles representativos y el análisis del área de influencia de los mecanismos de falla.

Se deberá llevar un adecuado registro de campo, actualizado constantemente a la par de la ejecución de los trabajos, en el que se consignen todos los aspectos más relevantes de la ejecución de los trabajos como: tipo de material, descripción de material, profundidad, ensayos de campo y NAF, número y tipo de muestras extraídas, condiciones climáticas del día de la perforación, entre otros. El reporte del avance diario de ejecución de la campaña de exploración se soportará mediante dicho registro, por lo que se deberá enviar una imagen legible del registro de perforación o exploración al finalizar cada jornada a la supervisión del contrato o a quien la supervisión delegue.

Se deberá llevar un registro fotográfico detallado de la ejecución de la campaña de exploración del subsuelo, en todos los puntos de exploración, toma de muestras en campo, muestras de laboratorio y ensayos de campo y laboratorio; dándole especial importancia a la identificación visual de las características de los materiales auscultados como tipo y número de muestra, número de ensayo, profundidad a la cual se ha extraído, material, color real y textura. En las fotografías se deberá ubicar un elemento de escala (regla) que permita identificar el tamaño de los elementos que se presenten en la imagen. También se debe alimentar dicho registro fotográfico con la ubicación del equipo o maquinaria a utilizar.

El ejecutor deberá atender los requerimientos y comentarios presentados por parte de la interventoría y el equipo técnico del IDIGER antes, durante y después de la ejecución de los trabajos. Los cuales se enfocarán en darle claridad y soporte a la ejecución de los trabajos y a los resultados que busca la entidad, en caso de que el consultor requiera incluir otro ítem de exploración de campo, este deberá ser justificado técnicamente y se presentará a la interventoría para aprobación, con el fin de que sea revisada la pertinencia del mismo con el IDIGER.

Especificaciones operativas:

- El Consultor deberá efectuar las consultas a que haya lugar e investigaciones de campo necesarias a fin de no producir daño alguno durante la exploración del subsuelo a las redes de servicios existentes en el área. Es de exclusiva responsabilidad del Consultor cualquier daño que ocasione a los inmuebles, aledaños, estructuras e instalaciones y redes de servicio superficiales o subterráneas existentes dentro del área de estudio.
- Una vez se culmine las perforaciones y se obtengan las muestras consideradas por el geotecnista, se adecuará el sitio de intervención dejando el mismo con su respectiva

funcionalidad o condiciones mejores a las iniciales. Para la comprobación del cumplimiento de esta especificación se deberán tomar registros fotográficos antes y después de la ejecución de los trabajos.

- Los materiales sobrantes de las excavaciones deberán ser adecuadamente dispuestos por el ejecutor de los trabajos en botaderos oficiales.
- Se deberá validar y materializar una ubicación inicial en campo de los sitios para la exploración del subsuelo y ensayos de campo, donde se identifique la accesibilidad y se gestionen los permisos para la ejecución de los trabajos. Se deberá reportar a la interventoría las condiciones de los sitios propuestos para validar o ajustar la ubicación de ser estrictamente necesario. Se deberá ubicar el sitio de exploración mediante un equipo navegador GPS como mínimo.
- El ejecutor de los trabajos deberá preservar la disponibilidad y seguridad de sus equipos de perforación, de llegar a requerirse que estos pernocten en campo.
- Para la gestión de permisos y accesos a los puntos de exploración del subsuelo (sondeos y apiques), el ejecutor deberá contar con el personal necesario, quien se encargará de la comunicación y gestión con la comunidad en todo el proceso de la ejecución de los trabajos. Como resultado del acompañamiento social, se deberán presentar los informes de la gestión social realizada.
- El ejecutor de los trabajos deberá prever los suministros de agua o demás requerimientos que sean necesarios implementar en la ejecución de las perforaciones. Identificar disponibilidad de estos en la zona y mantener el adecuado funcionamiento de estos en términos de requerir combustibles, aditivos, bentonitas o demás elementos que permitan la correcta actividad de exploración del subsuelo.
- Los trabajos de exploración del subsuelo deberán contar con una señalización adecuada (por ejemplo: señalizador tubular o conos y cintas de cerramiento), que restrinja el acceso a personas ajenas o semovientes al área de desarrollo de los trabajos evitando riesgos asociados. Luego de finalizada la exploración, se deberá dejar el sitio en las condiciones normales o mejores a las encontradas, en términos de evitar dejar huecos o elementos que afecten la movilidad en la zona de estudio.
- Todo el personal deberá contar con identificación visible y chalecos reflectivos. Ningún elemento y/o equipo podrá quedar por fuera de los límites de la señalización. La señalización también se deberá llevar a cabo en la movilización de personal y equipos.
- El empaque, etiquetado y transporte de las muestras será verificado mediante el registro fotográfico que presentará el ejecutor de los trabajos. El transporte de las muestras hacia el laboratorio no debe comprenden un rango mayor a las 24 horas después de extraídas, con el fin de evitar posibles pérdidas de contenidos de agua por evapotranspiración.
- Presentar, describir y hacer seguimiento a la aplicación del Sistema de Gestión – Salud y Seguridad en el Trabajo (SG-SST) del contratista, buscando garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y el bienestar del personal que ejecute los trabajos.
- El contratista deberá presentar el protocolo de bioseguridad para todas las etapas del proyecto. Es de estricto cumplimiento que el personal de campo porte y utilice adecuadamente los elementos de protección personal y de bioseguridad.

- Todas las muestras deberán ser transportadas al laboratorio designado por el ejecutor de los trabajos, cuyos equipos y procedimientos deberán ser descritos y los cuales serán objeto de supervisión y aprobación por parte de la interventoría
- El ejecutor de los trabajos será el encargado de todos los insumos, materiales y requerimiento para llevar a buen término las labores. Entre los que se encuentran el agua, la energía eléctrica, la seguridad del personal y de equipos, entre otros, que se requieran en campo para la ejecución de los trabajos.
- El contratista deberá proveer de un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) en el caso que se requiera, así como deberá ejecutar todas las actividades pertinentes para su ejecución, desde la gestión de permisos y reportes ante las autoridades competentes.

- **Ensayos de laboratorio**

Una vez ejecutada la exploración del subsuelo y definir las características de las muestras obtenidas, el geotecnista realizará el plan de ensayos de laboratorio para hacer una adecuada clasificación, caracterización geomecánica y de deformación de los materiales presentes en el área. El consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo los siguientes ensayos, los cuales podrán ser modificados en la ejecución del contrato en función de los resultados de la exploración, justificados técnicamente y previa aprobación de la interventoría, siempre y cuando no superen el valor del contrato. Únicamente se pagarán las cantidades efectivamente ejecutadas y aprobadas por interventoría.

ITEM	CANTIDAD
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos (granulometría por tamizado e hidrometría) Norma técnica: INV E 123-13 ASTM D422 - 63(1998).	60
Método de prueba estándar para la determinación de la densidad (peso unitario) en laboratorio de especímenes de suelo. Norma técnica: ASTM D7263-21.	80
Determinación de la gravedad específica de las partículas sólidas de los suelos y del llenante mineral, empleando un picnómetro con agua. Norma técnica: INV E - 128 -13 ASTM D854 - 14	80
Determinación límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. Norma técnica: INV E 125-13 e INV E 126-13 NTC-4630-1999.	80
Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregado. Norma técnica: INV E 122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216 - 10.	100
Compresión inconfinada en muestras de suelo. Norma técnica: INV E 152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166 / D2166M - 16.	24
Corte directo en condición CD, consolidada - drenada (3 puntos). Norma técnica: INV E 154-13 NTC 1917-00 ASTM D3080/D3080M - 11.	20
Resistencia a la compresión uniaxial de muestras de rocas intactas (incluye peso unitario). Norma técnica: ASTM D7012 - 14 (Método C).	20

ITEM	CANTIDAD
Carga puntual en muestras de roca intacta. Norma técnica: ASTM D5731 - 16.	20

El plan de ensayos de laboratorio y su justificación técnica, deberá ser aprobado por la interventoría. En la selección de las muestras y en la misma ejecución de los ensayos se deberá llevar un registro fotográfico detallado que soporte la ejecución de los ensayos y los resultados obtenidos, en caso de que el consultor requiera incluir otro ensayo de laboratorio, este deberá ser justificada técnicamente y se presentará a la interventoría para aprobación, con el fin de que sea revisada la pertinencia de este con el IDIGER.

Los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio serán reportados mediante los formatos de ensayos presentados por el contratista y aprobados por la interventoría. Se deberá presentar en formato editable y PDF. Los resultados serán analizados y descritos mediante un informe que deberá elaborar el ejecutor de los trabajos.

Los resultados se presentarán en una tabla resumen de ensayos de laboratorio (sábana de ensayos de laboratorio) en la cual se identifique el punto de exploración, la ubicación (coordenadas planas Bogotá), la muestra y los parámetros y resultados obtenidos. Se deberá presentar en formato editable y PDF.

Las normas descritas deberán consultarse y aplicarse detalladamente, teniendo en cuenta la versión más reciente. En caso de que el contratista considere otra normativa aplicable, deberá enviarla a la interventoría del contrato para su revisión y aprobación.

2.1.16 Determinación del modelo geológico – geotécnico

A partir de la integración de la información sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos e inventario detallado de los movimientos en masa y procesos erosivos identificados en el polígono de estudio, exploración del subsuelo y de resultados de ensayos de laboratorio, se deberá establecer el modelo geológico geotécnico, el cual debe ser cotejado con la información existente de informes anteriores y la obtenida del reconocimiento geológico del sector objeto de los estudios y diseños, y de la exploración geotécnica realizada, para garantizar su validez.

El modelo geológico geotécnico integrará: las Unidades de Geología para Ingeniería (UGI), las unidades geomorfológicas, la caracterización geotécnica, la evaluación sismológica verificada con exploración y los demás elementos temáticos relevantes de cada polígono.

Debe incluir los geomateriales y su distribución estratigráfica, las características geomecánicas de resistencia y densidad en cada uno de ellos y debe permitir establecer los posibles mecanismos de falla del área de estudio, acordes con las propiedades geomecánicas de los materiales, con las condiciones de drenaje y con los rasgos geológicos y geomorfológicos presentes en la zona.

Respecto a los parámetros geotécnicos, estos deberán ser obtenidos principalmente a partir de los ensayos de laboratorio, la normalización y/o análisis de los ensayos de campo y otras técnicas, evitando el uso de parámetros de literatura, y se debe realizar un análisis estadístico detallado que

permita conocer su confiabilidad y tendencias. El consultor deberá evaluar la selección de parámetros, la adopción y los valores utilizados deben estar justificados y soportados

Este modelo será el soporte para adelantar los análisis de estabilidad de taludes en suelo y taludes en roca y para evaluar la condición de amenaza por movimientos en masa, en función del comportamiento del material y las estructuras que lo definen, así como de los mecanismos de falla más probables y las propiedades de los materiales, de conformidad con los resultados de la exploración geotécnica.

Se incluirá plano en planta y secciones transversales del modelo geológico-geotécnico definido, sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá incluir en el plano en planta la ubicación de la exploración, la localización y el abscisado de las secciones transversales establecidas.

Todos los parámetros del modelo geológico-geotécnico, y por lo menos, los que se utilicen para los análisis de estabilidad tendientes a evaluar amenaza, deberán presentarse en el estudio y estar plenamente justificados y soportados con base en técnicas ampliamente aceptadas por el ejercicio profesional de la geotecnia.

En el modelo geológico-geotécnico se incluirá la topografía de superficie (escarpes y grietas) a lo largo de la sección de análisis, la litología y la secuencia estratigráfica, la localización del nivel freático y la definición de los parámetros geomecánicos de los materiales identificados. Las secciones del modelo geológico-geotécnico deberán incluir la exploración realizada y la correspondiente información estratigráfica de los mismos.

2.2 Componente Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

2.2.1 Análisis de estabilidad

El consultor definirá y evaluará los posibles mecanismos de falla identificados, así como ejecutará los análisis numéricos y deberá presentar las memorias de cálculo detalladas y soportadas con las referencias teóricas pertinentes e indicar, además, los métodos de análisis y la justificación de los parámetros que se empleen para la evaluación de estabilidad en cada una de las secciones representativas.

Los análisis de estabilidad deben ser adecuados para el tipo de material encontrado, es decir si son suelo o roca debe analizar la estabilidad de las laderas con métodos y técnicas que guarden coherencia con el comportamiento de los materiales. Los mecanismos de falla usados en el modelo se deben definir a partir de lo identificado en el análisis geológico y geomorfológico, incluyendo todos los mecanismos de falla posibles.

El estudio debe contener las memorias de cálculo detalladas y soportadas con las referencias teóricas pertinentes e indicar, además, los métodos de análisis y la justificación de los parámetros que se empleen para la evaluación de estabilidad.

2.2.2 Evaluación de Amenaza (Escenario Actual)

La evaluación de la amenaza se deberá realizar para el siguiente escenario:

- Para el escenario actual del terreno considerando los procesos de inestabilidad identificados como parte del modelo geológico–geotécnico propuesto para los distintos sectores: este análisis se realizará para dos condiciones: a) sin sismo y con la condición actual de agua y b) con sismo y condiciones extremas de agua, definidas en el capítulo de evaluación hidrogeológica, El valor de aceleración máxima en superficie A_0 podrá ser reducido hasta un límite del 80% para el diseño con análisis pseudoestático, siempre y cuando presente la debida justificación, donde se contemplen las condiciones del estudio y la normatividad vigente, entre otros aspectos.

En el caso de movimientos en masa existentes en el área de estudio, se deberá ver reflejada la variación de los parámetros de resistencia del suelo ante dichos movimientos, el consultor debe elaborar y presentar mapas de amenaza a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá mostrar la localización y el abscisado de las secciones de análisis empleadas para la evaluación de la amenaza.

En la determinación del área de la amenaza por movimientos en masa se deberá tener en cuenta el alcance o desplazamiento máximo de la masa con potencial de movilización (distancia de viaje), así como su posibilidad de avance retrogresivo y los procesos erosivos que se presente en el área de estudio.

La categorización de la amenaza por movimientos en masa para el área de estudio se realizará a partir de los Factores de Seguridad (FS) y los rangos serán los descritos a continuación

a) Condición Normal de agua y Sin Sismo – Condición de corto plazo

Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Normal.

Categoría de Amenaza	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	FS ≥ 1.50
Amenaza Media	1.10 ≤ FS < 1.50
Amenaza Alta	FS < 1.10

b) Condición Extrema de agua (escenarios de variabilidad y cambio climático) y Con Sismo.

Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Extrema.

Categoría de Amenaza	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	FS ≥ 1.1
Amenaza Media	1.00 ≤ FS < 1.1
Amenaza Alta	FS < 1.00

En caso de que mediante la aplicación de una metodología aceptada y de reconocida validez se realice una evaluación probabilística de la amenaza, sus resultados podrán ser incorporados al estudio y se deberá armonizar la categorización de la amenaza con los factores de seguridad.

2.2.3 Evaluación de la vulnerabilidad física

El análisis de vulnerabilidad física será realizado a todos los elementos y a las estructuras e infraestructura existentes en el área de estudio frente a la amenaza identificada en el capítulo anterior. Este análisis cualitativo o cuantitativo, deberá tener como mínimo los siguientes componentes:

- Identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos del proyecto o de su entorno actual y futuro (edificaciones, obras lineales, redes de acueducto y/o alcantarillado e infraestructura, entre otros) de acuerdo con los resultados de amenaza.

- Establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición de los elementos del proyecto o de su entorno, a los distintos procesos identificados (actuales y potenciales) dentro del área de estudio y en sus distintos sectores, grado de resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.

- El grado de exposición dependerá de los mecanismos de falla identificados y de la intensidad esperada de cada uno de los movimientos en masa evaluados, considerando la trayectoria, velocidad y energía asociada a cada proceso.

- La resistencia de los elementos y de su entorno (especialmente para las estructuras existentes), se deberá evaluar a partir de las características estructurales específicas preferiblemente empleando curvas de fragilidad, de vulnerabilidad o de daño, frente a las solicitaciones que impondrían los procesos de inestabilidad identificados, durante y después de la construcción.

- Identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural.

A partir de los análisis realizados y las metodologías aplicadas reconocidas, de conformidad con los elementos expuestos y su fragilidad frente a la amenaza identificada, la vulnerabilidad física se deberá expresar por lo menos de acuerdo con una escala valorativa, así: Vulnerabilidad Alta, Media y Baja, incluyendo una descripción detallada de los criterios adoptados para este efecto. Para la condición más crítica obtenida en el Escenario Actual, se elaborará un plano de Zonificación por Vulnerabilidad Física a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

2.2.4 Elaboración de mapas comunitarios de riesgo

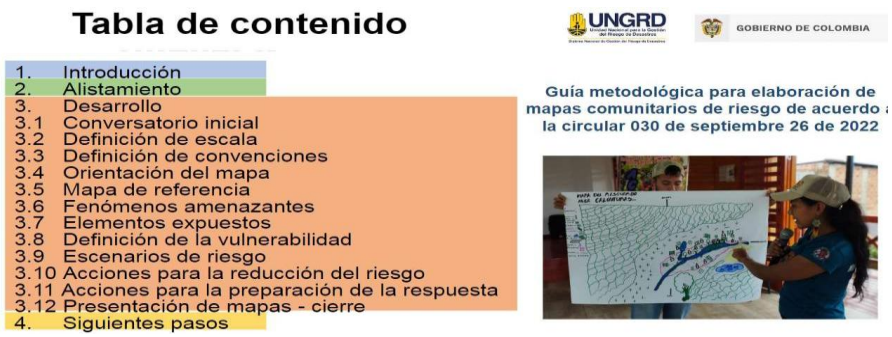
El consultor elaborará los mapas comunitarios de riesgo para el área de estudio, que permita reconocer los conocimientos sociales y los aportes de las comunidades de los barrios Villa Juliana, Villa Anita y Villa Israel.
Para ellos se considerará lo descrito en la circular 030 del 26 de septiembre de 2022, emitida por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD *"Orientaciones y recomendaciones para el fortalecimiento de la participación comunitaria en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres en el nivel Departamental, Distrital y Municipal*", así como los documentos y lineamientos que sobre la materia desarrolle el IDIGER.

El IDIGER brindará acompañamiento al consultor en la implementación de la actividad de mapas comunitarios, y el consultor deberá desarrollar las siguientes etapas mínimas:

- Análisis de las metodologías disponibles y conceptualización detallada de la implementación de los mapas, considerando las particularidades de las comunidades.
- Realizar una sesión de sensibilización inicial donde se explique a la comunidad los alcances y dinámicas del ejercicio, así como los participantes para las siguientes etapas.
- Realizar los talleres y recorridos con la comunidad, que permitan recoger la información de campo en cuanto a las condiciones de amenaza, exposición y vulnerabilidad integral que reconoce la comunidad.
- Elaborar un taller de síntesis y generación del mapa comunitario consolidado, complementado por una socialización de los mapas liderada por la misma comunidad.
- Recoger un listado de acciones de reducción de riesgo que proponga la comunidad y que sirva de insumos para el planteamiento de alternativas de la consultoría.

En las figuras 53 y 54 se presentan los elementos que deberán ser analizados, depurados y considerados en la elaboración del mapa comunitario:

Figura 53. Lineamientos UNGRD Mapa Comunitarios



Fuente: Presentación UNGRD 2022.

Figura 54. Esquema Mapa Comunitarios





Fuente: IDIGER a partir de Circular 030 de 2022.

2.2.5 Análisis y evaluación de riesgo por movimientos en masa

El riesgo corresponde a la estimación cualitativa o cuantitativa de las consecuencias físicas, sociales o económicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, infraestructura, en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a los movimientos

en masa que se den o se puedan dar en el área de estudio, en su forma más precisa. El objetivo de la estimación es optimizar económicamente el plan de medidas de reducción de riesgo al permitir enmarcar la decisión sobre las mismas, en un análisis beneficio/costo.

El estudio deberá describir cualitativamente el tipo y magnitud de los daños que con el plan de obras propuestas todavía se podrían presentar de manera eventual ante condiciones extremas; los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada. La evaluación de riesgo será presentada como una zonificación sobre una base cartográfica en la misma escala que la utilizada para los mapas de amenaza y vulnerabilidad.

El consultor deberá tener en cuenta para la zonificación, los documentos emitidos por el IDIGER como soporte para los predios que fueron recomendados para demolición y adecuación, de acuerdo con las recomendaciones de inclusión al programa de reasentamiento.

Para la condición más crítica obtenida en cada uno de los escenarios establecidos, es decir para el escenario de corto plazo y escenario de largo plazo, se elaborará un plano de Zonificación por Riesgo Físico a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, mediante una escala valorativa, así: Riesgo Alto, Medio y Bajo, en función del nivel de afectación esperada. Además, el riesgo alto se clasificará en dos categorías. Alto mitigable y alto no mitigable, de acuerdo con los análisis de alternativas que se consideren.

Se deben evaluar tanto las viviendas como las vías y las redes de servicios, entendiendo que todos los elementos pueden estar expuestos a los movimientos de masa. Como conclusión de los análisis de riesgo, el Estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Cuantificar las pérdidas económicas esperadas en el corto plazo (1 año) y largo plazo (50 años) para el escenario en donde no se lleven a cabo ningún tipo de estrategias y medidas de reducción de riesgos.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas que permitan la reducción de la vulnerabilidad de la zona.
- La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.

2.3 Componente planteamiento de medidas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN

2.3.1 Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables

A partir de la identificación de los ecosistemas, la oferta de la naturaleza, la huella urbana, las problemáticas socio ambientales existentes, la línea base de adaptación al cambio climático y los resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se procederá a la caracterización y propuesta de las medidas de SbN que permitan abordar los impactos del cambio climático.

Se hace necesario priorizar las zonas de intervención en función de la vulnerabilidad y los riesgos estudiados, así como a la línea base de cambio climático y a los eventos climáticos extremos (lluvias torrenciales, sequías, granizadas, incendios, vendavales, reducción continua de precipitación, etc.),

la delimitación espacial del problema, el ecosistema, el servicio ecosistémico amenazado por efectos asociados a variabilidad y cambio climático, de manera que se puedan diseñar soluciones que sean sostenibles, efectivas y beneficiosas para la comunidad.

Para la identificación de SbN, se deben implementar las metodologías de diseño colaborativo para la co-creación de la visión prospectiva y SbN para la reducción del riesgo y la Adaptación al Cambio Climático, dando un rol protagónico de la comunidad y actores identificados en el territorio, el cual debe verse reflejado tanto en la propuesta como el posterior proceso de priorización y diseño, en concordancia con la Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza y el portafolio de medidas del Instituto Von Humboldt, la Circular No 30 del 26 de septiembre 2022, emitida por la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres, el Sistema Nacional de indicadores de Adaptación al Cambio Climático - SNIACC, el Plan de Acción Climática de Bogotá 2020-2050 (PAC), la Evaluación de riesgos climáticos (ERC) local, el Índice de Riesgo para Adaptación ante Escenarios de Cambio Climático (IRC) y demás instrumentos que puedan fortalecer, potencializar y facilitar el desarrollo de esta etapa.

De acuerdo con las problemáticas identificadas, las características de los fenómenos y las causas que los generan se obtendrá el diagnóstico integral que permita desarrollar las propuestas de solución planteadas, se definirá mediante una matriz de evaluación costo beneficio la pertinencia y viabilidad socioambiental de las propuestas y se priorizarán las alternativas que permitan reducir el riesgo y adaptarnos al cambio climático.

Frente a la necesidad realizar el adecuado diseño e implementación, así como la sostenibilidad de las intervenciones y facilitar su desarrollo y futura implementación en área de estudio, es importante definir los objetivos específicos, ya que deben estar alineados con los objetivos generales del modelo de intervención definido y deben ser claramente definidos y medibles.

Se debe determinar los métodos más adecuados para la implementación de las SbN, tomando en cuenta aspectos como la prefactibilidad técnica, los recursos disponibles y los resultados esperados y se deben definir las actividades necesarias para la implementación de las SbN, para lo cual se deben definir los materiales, herramientas y equipos necesarios para implementar la medida de adaptación propuesta.

Se debe considerar los aspectos de escalabilidad y replicabilidad, ya que las soluciones basadas en naturaleza deben ser escalables y replicables para poder obtener el máximo impacto en la adaptación y mitigación del cambio climático. Así mismo se debe propender por la integración con otras medidas de adaptación, ya que las SbN no deben considerarse como una solución única para la adaptación y mitigación del cambio climático, por lo tanto, es importante considerar cómo se pueden integrar las soluciones basadas en naturaleza con otras medidas de adaptación y mitigación.

Como resultado, se presentará un portafolio de soluciones basadas en la naturaleza aplicables a las laderas en estudio, que permita ser incorporados en el planteamiento de alternativas de reducción de riesgo por movimientos en masa. Estas soluciones pueden incluir la restauración de los ecosistemas naturales, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, la construcción de infraestructura verde, entre otras.

Para cada SbN propuesta se deberá contemplar como mínimo: el método constructivo, los planos detallados, el presupuesto de la intervención propuesta y las recomendaciones de mantenimiento para su sostenibilidad.

2.3.2 Análisis Predial

Para los sectores donde se determine necesidad de intervención, se debe identificar el tipo de perdidos requeridos, es decir si corresponden a zonas de espacio público, privado, zona de administración o protección especial, para lo cual es necesario efectuar consulta ante la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital y realizar las demás consultas de información existente que den claridad de la condición predial del sector.

Si los sectores a intervenir incluyen vías, se debe adelantar consulta ante la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, IDU, Secretaría Distrital de Planeación y Alcaldías Locales para definir el tipo de vías que conforma la malla vial local, esto para tenerlo en cuenta en las posibles restricciones, delimitaciones o controles especiales que deban acatarse y considerarse en el planteamiento de alternativas.

Se debe identificar para los predios, la capacidad de carga ambiental y la presencia de potenciales riesgos ambientales, ya que esta información es clave para determinar la viabilidad y ejecución de las medidas planteadas y la gestión de estas, y para identificar las posibles restricciones o limitaciones para una posterior fase de diseño detallado e implementación en la zona de intervención.

Como resultado, se generará un plano de identificación catastral, con las clasificaciones y tipologías aplicables, el cual será base de comparación con las alternativas de reducción de riesgo.

Ahora bien, con el fin de intervenir la menor cantidad de predios posible y buscando reducir su intervención en aquellos predios de mayor complejidad; el consultor deberá realizar el cruce de cada alternativa de reducción de riesgo con el plano predial base, de tal forma que se genere un plano de afectación predial con cantidades predios públicos, privados y otras tipologías, y que debe ser incorporado para la escogencia de la solución final como variable y criterios de toma de decisiones para recomendar la alternativa definitiva.

2.3.3 Planteamiento y análisis de alternativas

A partir del análisis de estabilidad, la evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, el consultor deberá plantear al menos tres alternativas de soluciones basadas en la naturaleza en sectores con riesgo mitigable, las cuales serán comparadas y presentadas a IDIGER para proceder a su escogencia. Las SBN pueden ser de cualquier tipo que tenga fundamente técnico, incluyendo y no limitadas a bioingeniería o ingeniería verde

Si en algún sector no es posible garantiza la reducción del riesgo con SBN, el consultor deberá incluir alternativas con soluciones híbridas o de ingeniería convencional, de tal forma que se conforme un abanico de posibilidades técnicamente viables.

En aquellos sectores donde los análisis indiquen el riesgo es Alto no mitigable, se deben plantear al menos una alternativa de gestión integral de riesgo.

El consultor deberá establecer, proponer y analizar diferentes estrategias que sean excluyentes y seleccionar la alternativa más favorable, considerando aspectos técnicos, económicos, urbanísticos, paisajísticos, prediales, sociales, ambientales, ecosistémicos y de viabilidad en general para su

ejecución, las tres alternativas deben ser presupuestadas a nivel de pre-diseño y deberá establecer el beneficio/costo de cada una de ellas.

Si la alternativa más favorable involucra la reubicación de elementos de infraestructura expuestos, tales como vías, redes de servicios etc., se deberá presentar un plan de reubicación de dichos elementos, garantizando la funcionalidad y continuidad en la prestación del servicio para el que fueron diseñados originalmente y teniendo en cuenta los estándares y permisos requeridos por la entidad a cargo o competente

La alternativa seleccionada incluirá definiciones geométricas, estructurales, ambientales de acuerdo con criterios y normas adoptados por el Distrito Capital de Bogotá y contempladas en la Norma NSR 2010, para ser posteriormente diseñada al detalle.

Además, y si la problemática identificada así lo requiere, el consultor deberá contemplar dentro de sus alternativas de reducción integral de riesgo aquellas que incorporen acciones de interdisciplinares, territoriales y sectoriales. Para ello, el consultor deberá generar un prediseño o diseño conceptual de las alternativas que permita su evaluación económica, garantizando que sean excluyentes y seleccionar la alternativa más favorable, considerando aspectos técnicos, económicos, urbanísticos, paisajísticos, prediales, sociales, ambientales, y de viabilidad en general para su ejecución. Se generará un plano básico de conceptualización de la alternativa escogida, la cual servirán al SDGRD-CC para continuar con las fases de diseños detallados.

La alternativa deberá ser complementada con el plan de medidas de reducción de riesgo.

2.3.4 Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo)

- **Amenaza**

La evaluación de la amenaza se deberá realizar para el siguiente escenario:

- Para el escenario con medidas de mitigación, este análisis se realizará para dos condiciones: a) sin sismo y con la condición actual de agua y b) con sismo y condiciones extremas de agua, definidas en el capítulo de evaluación hidrogeológica.

El consultor debe elaborar y presentar mapas de amenaza a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá mostrar la localización y el abscisado de las secciones de análisis empleadas para la evaluación de la amenaza.

La categorización de la amenaza por movimientos en masa para el área de estudio se realizará a partir de los Factores de Seguridad (FS) y los rangos serán los descritos a continuación:

Categorización de la Amenaza por Rangos de FS con Medidas de Mitigación.

Condición Actual de Agua y Sin Sismo	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	FS ≥ 1.50

Condición Extrema de Agua y Con Sismo	Factor de Seguridad
Amenaza Baja	FS ≥ 1.10

Para esta evaluación se deberá conservar la misma metodología evaluada en el escenario actual, donde se presentan los criterios de evaluación de amenaza por movimientos en masa, para el escenario actual.

En cualquier caso, los análisis deberán llevarse a cabo para este escenario garantizando y justificando que con las medidas de reducción o mitigación propuestas se obtienen condiciones de amenaza baja.

- **Vulnerabilidad**

A partir de los análisis realizados y las metodologías aplicadas reconocidas, de conformidad con los elementos expuestos y su fragilidad frente a la amenaza evaluada, se elaborará un plano de Zonificación por Vulnerabilidad Física a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deben evaluar tanto las viviendas como las vías y las redes.

- **Riesgo**

El consultor deberá tener en cuenta para la zonificación, los documentos emitidos por el IDIGER como soporte para los predios que fueron recomendados para demolición y adecuación, de acuerdo con las recomendaciones de inclusión al programa de reasentamiento.

El consultor, elaborará un plano de Zonificación por Riesgo Físico a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

Como conclusión de los análisis de riesgo, el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Las condiciones de adecuación del terreno para la ubicación de las intervenciones
- El tipo y el propósito específico de tales medidas.

2.3.5 Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático

Producto de los análisis elaborados, el consultor deberá elaborar un plan integral de medidas de reducción de riesgo por movimientos en masa ya adaptación al cambio climático, el cual incluya medidas estructurales y no estructurales, así como la definición detallada de los alcances y relaciones entre las diferentes medidas.

El Plan integral incluye:

- Las medidas requeridas para el corto plazo, actores involucrados, lineamiento de actuación, diseños.
- Las medidas requeridas en el largo plazo, que garanticen una gestión integral del territorio.

Para estos efectos se debe considerar las condiciones urbanísticas actuales y los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento territorial vigente. Se deben considerar todas las acciones posibles de la gestión del riesgo, es decir desde el conocimiento, la reducción y el manejo de los desastres.

Se debe considerar que las medidas deben ser acumulativas, es decir que funcionen en fases distintas pero que integradas lleguen al objetivo de reducción de riesgo. Si no fue posible garantizar la reducción de riesgo a la categoría bajo, se deben establecer como parte del plan de riesgo los criterios temporales y espaciales de la amenaza o vulnerabilidad que requieren una profundización o seguimiento para la toma de decisiones.

2.4 Medidas y diseños de reducción de riesgo

De común acuerdo con el interventor y el IDIGER, y una vez realizadas las zonificaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se seleccionarán los sectores para diseñar los diferentes tipos de medidas.

Los diseños se clasifican en 3: A) SBN detalladas para toda el área, B) Diseños de ingeniería conceptuales para todos los sitios donde no sea suficiente SBN y C) un sector con diseño detallado de ingeniería.

2.4.1 Diseños detallados de soluciones basadas en la naturaleza

Aplica para todos los sectores dentro de los polígonos de estudio en las áreas que se determine aplican dicha tipología de medidas de reducción de riesgo o soluciones híbridas. Se desarrollarán todas las actividades del numeral 2.4.4 usando la topografía de Etapa 2.

2.4.2 Diseños conceptuales soluciones de ingeniería

Aplica para aquellos sectores dentro del polígono donde se determine no son suficiente las SBN, para cada sector se deberá presentar una ficha técnica que describa: ubicación, área, descripción de la problemática, elementos en riesgo que busca mitigar, los fundamentos interdisciplinares, tipo de intervención requerida, el listado de ítems de obra y el objetivo de cada uno, esquemas típicos que ilustren las obras principales y cualquier otro detalle que considere la consultoría pertinente para ilustrar.

Se deberá realizar un predimensionamiento de obras que permita conceptualizar las dimensiones requeridas, así como su distribución física. Además, presentar un plano básico en planta y perfil que muestre el polígono de intervención y la implantación geométrica de las obras de ingeniería

predimensionadas, de diferente índole: estructurales, geotécnicas, hidráulicas, urbanísticas, entre otras, de tal manera que se pueda conocer cómo es su disposición, espacio requeridos y disponibles, interacción entre las obras, etc.

Por último, se deberá generar un presupuesto estimado debidamente justificado de la intervención propuesta, incluyendo costos directos, indirectos y demás costos necesarios para tener una aproximación del valor de obra.

2.4.3 Diseño de detallado de un sitio donde requiere medidas de ingeniería u obras grises.

En función de los resultados de riesgo, así como del plan de gestión de riesgo definido, y de común acuerdo con la interventoría e IDIGER, se deberá seleccionar un sector representativo dentro de cada polígono del grupo 2 donde las SBN no sean suficientes y por ende requieran de infraestructura de ingeniería u obras grises. En el siguiente numeral se presentan los aspectos que cubren los diseños detallados, los cuales tienen mayor documentación soporte que los diseños conceptuales

2.4.4 Actividades diseño detallados (de todo tipo)

Tanto para todos los sitios con obras de SBN, así como para el sitio donde se requiere diseño detallado de ingeniería, se deberá desarrollar varios aspectos en búsqueda de contar con todos los soportes para construcción. En los siguientes numerales se presentan los elementos esperados, pero dependen de la tipología de solución en cada sitio.

2.4.4.1 Implantación de obras

Una vez seleccionada la alternativa favorable para cada sector definido de acuerdo con las características del polígono de estudio, el consultor realizará la implantación de intervención, definirá y entregará el polígono de intervención de obra a los 2 días siguientes de la selección de alternativa, para cada una de las medidas de reducción propuestas

2.4.4.2 Obras de ingeniería verde

Las obras de ingeniería verde consisten en una serie de procesos o estructuras que contribuyen a la retención de material suelto, mejoran el drenaje de la zona intervenida y disminuyen la energía de escorrentía superficial y subsuperficial, mitigando así los procesos erosivos. La característica principal de estas estructuras es que son construidas con materiales biodegradables, lo que las hace amigables con el medio ambiente al generar impactos positivos.

Si la solución incluye obras de ingeniería verde para las áreas activas, propendiendo por la armonización con el ecosistema, se recomienda el cumplimiento del artículo 840-22 Especificaciones INVIAS u otra de reconocida validez.

2.4.4.3 Revegetalización y reforestación

El consultor deberá definir el plan de revegetalización y reforestación con las especies de crecimiento rápido y mayor adaptación, usando especies nativas recomendadas por el Jardín Botánico de Bogotá y de acuerdo con las necesidades del sitio en cuanto a su uso, incluyendo recomendaciones de utilización. Deberá incluir las recomendaciones de mantenimiento de especies, periodicidad y establecer la entidad responsable de acuerdo con la misionalidad.

2.4.4.4 Diseños de SUDS, drenaje y sub-drenaje

Como parte del portafolios de SBN y si es aplicable, se debe diseñar los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS con cumplimiento de la Norma EAAB NS-166-ESP 201 “Criterios para diseño y construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)” en la que se establecen las tipologías que más se adaptan a las condiciones particulares de la ciudad de Bogotá D.C.,

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) son sistemas alternativos de drenaje que hacen parte de la infraestructura urbana para el manejo de aguas pluviales. Su principio básico es el de mitigar los cambios en la hidrología, producto del desarrollo y las intervenciones antropogénicas mediante la emulación del ciclo hidrológico y las condiciones previas a la intervención, con el objetivo de evolucionar hacia un régimen más natural de flujo. Esto se aplica a través de estructuras y/o tipologías diseñadas para reducir los efectos de inundaciones por medio de la retención y/o detención del agua de escorrentía, promover la infiltración, mejorar la calidad del agua que le llega a los cuerpos receptores, incentivar el reúso de agua, generar amenidad y paisajismo.

La selección del sitio para la implementación de SUDS debe cumplir con una serie de objetivos, los cuales tienen la finalidad de garantizar que la intervención realizada no altere en lo posible, las características naturales de drenaje de agua pluvial del sitio, o en caso de que éste ya posea algún tipo de infraestructura que impida o dificulte el drenaje del lugar, la intervención implementada deberá mejorarlo, para de esta manera lograr preservar los recursos existentes, y mejorar los beneficios que éstos estén brindando.

Algunos de los objetivos más relevantes son:

- Aprovechar las condiciones hidrológicas naturales del sitio, identificando zonas potenciales como vías, edificaciones y estructuras de drenaje precedentes.
- Minimizar la perturbación del suelo y la vegetación prexistente.
- Hacer uso o modificar las condiciones actuales del suelo superficial, subsuperficial y la vegetación del lugar para cada una de las tipologías en particular.
- Reducir el impacto del sitio intervenido, disminuyendo la compactación del suelo y la impermeabilización de áreas naturales.
- Amortiguar o disminuir la generación de escorrentía de eventos cortos de lluvia.
- Proveer de tratamiento a la escorrentía urbana generada de eventos de lluvia, tan cerca como sea posible del lugar en el que se origina.
- Incorporar múltiples usos al sitio intervenido.
- Transformar la concepción del agua pluvial, más como recurso que como residuo.
- Integrar en el análisis del sitio los planes y proyectos urbanos previstos para la zona.
- Involucrar a la comunidad en el proceso de selección, para así conocer las necesidades urbanas, ambientales y paisajísticas que ésta identifique como insatisfechas.

El Consultor deberá realizar un informe de análisis de la(s) tipología(s) o tren(es) SUDS en el que se justifique la implementación de este tipo de infraestructura para el drenaje urbano, conforme a las

características propias del área de intervención del proyecto. Los lineamientos y criterios de diseño de las tipologías de SUDS, deben estar en concordancia con lo establecido en la versión vigente de la NS-166 de la EAAB ESP. Asimismo, el Consultor deberá incluir en el diseño de la(s) tipología(s) o tren(es) de SUDS las estructuras necesarias para su adecuado mantenimiento y operación, de modo que se resuelva desde la fase de diseño, la metodología de mantenimiento de este tipo de infraestructura de drenaje. Esta metodología deberá ser sencilla y con una prolongada frecuencia, sin sacrificar el desempeño óptimo de las tipologías de SUDS propuestas. Con lo cual, se espera asegurar la mejora en la dinámica de drenaje inicial y la preservación de los recursos existentes, contribuyendo al mejoramiento paisajístico de la ciudad e incluyendo a la comunidad circundante como actor clave en la adecuada implementación de SUDS. El diseño de las tipologías de SUDS debe estar sincronizado con los aspectos ambientales, de redes hidrosanitarias y de urbanismo del proyecto. Por lo tanto, se debe tener total claridad de estos componentes antes de iniciar el análisis de implementación de SUDS.

Para realizar el diseño se tendrá en cuenta:

- Información actualizada y detallada de las redes de Alcantarillado pluvial debidamente georreferenciada.
- Definición de curvas IDF y/o caudales aferentes provenientes de sectores por fuera del límite de intervención directa del proyecto.
- Series históricas de lluvia de las estaciones más cercanas al área del proyecto, definición de área de drenaje, coeficientes de escorrentía e información de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y/o valores de profundidad de lámina de agua para el volumen de tratamiento para la estimación del volumen de tratamiento (Vc), de acuerdo con los lineamientos de la norma NS-166 de la EAAB ESP.
- Información primaria y secundaria de: A. Topografía del área del proyecto, B. Distancia promedio a nivel freático, C. Tasa de infiltración promedio del suelo a intervenir y distancia a cimientos. D. Mapas de referencia donde se identifiquen cuerpos de agua existentes, interferencia con mobiliario urbano, redes húmedas y secas, cobertura vegetal existente, tipos de suelo y caracterización de espacio público con potencial de intervención en el área de incidencia del proyecto.

Para cualquier intervención, el consultor deberá verificar que las técnicas propuestas incluyan lugares seguros de entrega controlada de las aguas tales como drenajes naturales, cunetas, estructuras hidráulicas de descole o cuerpos de agua.

Para las soluciones de ingeniería y SBN, los diseños de las obras de drenaje y sub-drenaje (sumideros, alcantarillados, filtros, cunetas, canales, etc.) deberán indicar claramente su ubicación tipo, dimensionamiento, cotas y demás detalles que permitan su construcción y quedarán indicados en los planos de planta y perfil donde debe verse claramente que las cotas de captación diseñadas junto con el área aferente, para así obtener un drenaje eficiente. Toda estructura nueva de captación superficial se conectará en lo posible a la red existente y se deberá presentar ante la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá dentro del tiempo del estudio.

El diseño de las redes debe hacerse en coordinación con cada empresa de servicio y es obligación del consultor gestionar ante las mismas todo el proceso necesario para la elaboración de los diseños y su aprobación final (o no objeción), incluyendo todos y cada uno de los gastos que este proceso genere durante los diseños requeridos.

Con base en la identificación de las redes de alcantarillado, evaluación del drenaje superficial y de los factores detonantes, el consultor formulará las medidas y diseñará las obras faltantes, modificación o reconstrucción de las estructuras actuales, indicando su ubicación, tipo, magnitud y demás características necesarias para su construcción.

El diseño de SUDS debe contemplar, como mínimo:

- Definición de la cual es la tipología más adecuada para el proyecto.
- Ubicación de los SUDS propuestos en el plano de diseño paisajístico.
- Plano donde se señalen las áreas de drenaje (este plano debe tener curvas de nivel), diagnóstico de las área o fuentes que alimentaran el SUDS propuesto.
- Volumen de escorrentía que cada una de esas áreas aportarían al SUDS o Tren de SUDS (tiempo de retorno de 3, 5 o 10 años dependiendo de la tipología propuesta).
- Definir las estructuras anexas de pretratamiento, entrada, limpieza y/o salida, con el fin de garantizar la operación adecuada de la estructura, así como incrementar la frecuencia de actividades de mantenimiento correctivo. Se deben ubicar en el plano las estructuras anexas de pretratamiento.
- Plano de la red de alcantarillado interno del parque (existente y futuro).
- Estructuras de vertimiento o rebose y punto donde se conecta a la red de alcantarillado.
- Si se emplea cobertura vegetal en la(s) tipología(s) y/o tren(es) de SUDS en las alternativas seleccionada(s), se debe presentar informe de viabilidad de especies vegetales, considerando requerimientos de protección radicular, poda y riego durante la fase de construcción y conservación del proyecto.

2.4.4.5 Diseños de soluciones de ingeniería: estructurales de drenaje y contención

El diseño estructural deberá concordar con el concepto arquitectónico de los elementos de acuerdo con la norma NSR – 2010, por tal razón se deberá aprobar previa o simultáneamente el diseño arquitectónico para concertar el diseño estructural.

El diseño estructural de contención debe contemplar, como mínimo:

- Aspectos considerados de la Norma Sismo-Resistentes. Decreto NSR-10.
- Hipótesis de carga previstas y carga de diseño
- Análisis del sistema de cimentación
- Memorias de cálculo.
- Elaboración de planos de construcción, plantas cortes y tipo de acabado.
- Recomendaciones del sistema de construcción.
- Especificaciones técnicas de acuerdo con la norma vigente
- Cantidades de obra (Hierros y tipos de concreto)

En las estructuras hidráulicas, específicamente las estructuras de concreto necesarias para las obras de drenaje se diseñarán cumpliendo con las normas que exija la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y/o la entidad responsable, para ello, el consultor solicitara los datos

técnicos para el diseño de estas estructuras, sometiendo a consideración de la EAAB y/o a la empresa responsable los diseños para su concepto de no objeción.

El diseño estructural definitivo, deberá contener todos los detalles y procesos constructivos necesarios para su funcionamiento.

2.4.4.6 Estudios y diseños geotécnicos, geométricos, urbanísticos y otros

Se deben realizar los análisis geométricos, geotécnicos y de cualquier temática que sean necesarios para dar sustento integral a las obras planteadas, los cuales deberán presentarse en el informe, incluyendo: descripción básica, memorias de cálculo con los valores, parámetros y supuestos de diseño con sus respectivos anexos.

El diseño geométrico y estructural definitivo, deberá contener todos los detalles y procesos constructivos necesarios para su funcionamiento.

2.4.4.7 Diseño arquitectónico y urbanístico

Se deben adelantar los diseños y/o recomendaciones arquitectónicas y urbanísticas, en caso de que apliquen, los cuales permitan un abordaje integral el área de estudio y una armonización de las obras propuestas con el paisaje.

Una vez se culmine el diseño, el consultor debe presentar los render y planos necesarios, donde se visualice las obras de mitigación implantadas en el área de estudio.

2.4.4.8 Elementos clave para garantizar la construcción de la obra, polígono de obra, planos y proceso constructivo

Una vez generados los diseños temáticos e integrales de las obras recomendadas, se deben generar todos los soportes que permite la construcción de obras.

2.4.4.8.1 Elementos clave para garantizar la construcción de la obra

Si en el desarrollo de los estudios y diseños se identifican aspectos importantes que deban ser considerados y gestionados previamente a la obra, de tal manera que se garantice la viabilidad de la construcción, estos deben ser advertidos y descritos específicamente indicando su relevancia. Dentro de dichos aspectos se encuentran, entre otros, aspectos sociales, comunitarios, ambientales, prediales, de mercado, de gestión interinstitucional, reubicaciones inconcusas, nuevas ocupaciones, otros permisos que excedan los estudios, límites normativos, etc.

Esta información debe ser incluida tanto en el informe como en las notas de los planos de localización de obras.

2.4.4.8.2 Polígono de intervención de obra con predios

Plano específico donde se delimite el polígono de obra y se superpongan con el estudio de predial, donde se identifiquen y diferencien claramente las coordenadas y el límite de:

- Las obras proyectadas
- Los espacios indispensables para el desarrollo del proceso constructivo y su posterior mantenimiento, por ejemplo y no limitadas a: áreas de trasiego, plataformas de trabajo, conexiones hidráulicas, accesos de maquinaria.

Además, los polígonos deberán entregarse en formato editable.

2.4.4.8.3 Planos

- Planos Planta de localización de las obras, sobre el mapa topográfico a escala detallada (1:1000 o mayor detalle)
- Planos de detalle con vistas en planta, secciones transversales y/o longitudinales, detalles y despieces a escalas adecuadas, indicando todas las dimensiones y cotas.
- En los planos, incluir notas con criterios de diseño, especificaciones y recomendaciones pertinentes.
- Planos de redes o estructuras conexas, de acuerdo con las especificaciones de las Empresas de Servicios Públicos. Estos planos deberán ser aprobados por el IDIGER y la respectiva Empresa de Servicios Públicos.

2.4.4.8.4 Proceso constructivo

El consultor deberá entregar un documento de proceso constructivo donde describa las actividades preliminares y de ejecución requeridas para que se garantice la correcta implementación del diseño, haciendo énfasis en las condiciones particulares de la zona que deberá tener en cuenta el futuro constructor para evitar afectaciones en la estabilidad geotécnica de la zona.

Así mismo, deberá incluir el orden recomendado de la implementación de las obras, desde el punto de vista de su importancia y funcionamiento adecuado del diseño, indicando además cuales actividades deben realizar previas a otras o simultáneamente, todo ello para garantizar que se mantengan los principios del diseño.

El diseño contemplará la formulación de los lineamientos que deberá tener en cuenta el contratista de construcción para garantizar durante todas las etapas la seguridad para los trabajadores; así como la presentación del manual de mantenimiento de las obras propuestas incluyendo su periodicidad y en el caso que se requiera recomendar la entidad encargada de realizar el mantenimiento de acuerdo con su competencia

2.4.4.8.5 Especificaciones técnicas para la ejecución de las obras

Se deberán presentar las especificaciones técnicas de las actividades de obra, referenciando claramente si se refieren a especificaciones generales o particulares.

Cuando las características del proyecto lo requieran, podrán existir especificaciones particulares de construcción las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones, de acuerdo con las especificaciones normativas expedidas por las entidades competentes en el Distrito Capital.

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las especificaciones generales. Todos los trabajos que no estén cubiertos en las especificaciones particulares se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones generales.

Una especificación particular deberá contener lo siguiente:

- **Descripción:** Indicar el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.
- **Clasificación:** Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o características de los materiales.
- **Materiales:** Se indican los diferentes materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.
- **Equipo:** Relación del equipo mínimo de acuerdo a la actividad a realizar.
- **Procedimiento de construcción:** Descripción de procedimiento de acuerdo con la secuencia. Es necesario incorporar esta información por considerarse que la ENTIDAD y en su momento el Constructor debe conocer dicho procedimiento.
- **Control y tolerancias:** Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.
- **Medida:** Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación.
- **Pago:** Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo con la labor a realizar.
- **Ítem de pago:** Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la especificación particular modifique la especificación general, el texto de la especificación particular deberá corresponder al numeral complementado o modificado.

2.4.4.8.6 Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra

Las cantidades de obra deberán cuantificarse de forma ordenada y sistemática, usando algún formato o herramienta que permita a cualquier usuario identificar los pasos seguidos en la cuantificación. Esto deberá ser complementado con gráficas y figuras que expliquen la configuración geométrica considerada considerando ubicación, longitudes, medidas específicas y detalles que permitan verificar explícitamente las cantidades.

El Consultor realizará los análisis de precios unitarios APU de cada actividad de obra, incluyendo las herramientas y equipos, materiales, personal y elementos complementarios que permitan la ejecución completa de la actividad. En dichos análisis se deben considerar, entre otros:

- Los rendimientos adecuados para la particularidad del sitio,
- La necesidad o no de equipos especializados,
- La necesidad o no de mano de obra calificada
- La necesidad de formaletas, equipos, barreras provisionales, cerramientos, o cualquier otro elemento que garantice el desarrollo normal de la actividad, todo ello de forma específica al área de estudio.
- El cálculo del desperdicio, transporte y traslado de escombro o material sobrante, para la disposición final a sitio autorizado, en lo ítems en los que aplique.

Además de los ítems de obras, se deberán incluir los ítems de obra preliminar, de adquisición de predios, actividades de construcción y de adecuación paisajística, de tal manera que se contemplen todos los aspectos requeridos para la adecuada ejecución de la obra, con el fin de minimizar los posibles sobrecostos por imprevistos.

Dentro de los ítems de obra preliminar, entre otros se encuentran:

Actividad Preliminar	**Unidad**
Adquisición de predios	Un, Gb
Cerramiento de obra	M2
Localización y Replanteo	M2
Comisión topográfica	M2
Retiro de elementos existentes o de elementos provisionales, desarme de estructuras,	Variable
Demolición manual o mecánica de losas, andenes, pisos, muros, concretos, carpetas asfálticas, cortes de pavimentos, y otros	Variable
Poda de césped o limpieza en áreas enmalezadas, desmonte de especies de menor altura	M2
Control de vegetación exótica o invasora	M2
Elementos de protección de infraestructura, protección de fachadas, barreras de protección provisionales frente a caída de elementos, entibados	Variable
Limpieza de infraestructura hidráulica, limpieza y acopio de basuras	Variable
Reubicación postes	Variable
Desmonte: cubiertas, carpintería metálica o de madera, mallas,	Variable
Sellamiento de grietas	Variable
Traslado o tala de árboles	Variable

Dentro de los ítems de obra etapa constructiva o complementaria, entre otros se encuentran:

Actividades constructivas o complementarias	**Unidad**
Cerramiento metálico (incluye tubo galvanizado estructural 2", Panel y/o malla eslabonada cal 12") para protección y/o conservación de obra.	M2
Descapote (definir espesor)	M2
Excavación manual en material común, suelo o roca (especificar material)	M3
Excavación mecánica en material común, suelo o roca (especificar material)	M3
Conformación del terreno o de capas granulares (indicar espesor), extendidos, nivelaciones de materiales.	M2
Rellenos de nivelación, rellenos con material de excavación, otros rellenos (especificar material)	M3
Perfilado de taludes, conformación de bermas, retiro de bloques (con o sin disposición final), perforaciones o sujeción bloques inestables, partición de bloques.	
Transportes y disposición de escombros, derechos de escombrera, trasiegos (especificar distancias)	M3

Actividades constructivas o complementarias	Unidad
Construcción elementos estructurales: concretos reforzados, concretos lanzados, formaletas, encamisados, prefabricados, gaviones, geotextiles, geomallas, jarillones, enrocados, columnas, vigas, mallas, barreras dinámicas, pilotes, caissons, muro de contención	Variable
Construcción elementos estructurales o complementarios: Aceros, mallas, pernos, anclajes, guayas, cables y otros elementos	Variable
Construcción drenajes, bases drenantes, drenes horizontales, lloraderos, filtros, geodrenes, galerías, cañuelas, tuberías, cunetas, canales, redes, pozos, cortacorrientes - sacos de suelo, geomembranas, descoles, entregas, disipadores, desarenadores, sumideros, cajas o estructuras hidráulicas, incluyendo elementos para su funcionamiento y conservación.	Variable
Construcción elementos no estructurales, elementos de separación, geotextiles, elementos de limpieza, mamposterías, sacos de suelo, dados, recalces, conexiones,	Variable
Construcción de obras de geobioingeniería y elementos de control de erosión, construcción de trinchos en guadua inmunizada	Variable
Sellos de juntas, sondeo de redes	Variable
Reconstrucción o construcción de sardineles, bordillos, andenes, barandas, pasamanos, cerramientos, muros de aislamiento, postes, pavimentos, senderos, pompeyanos, escaleras, conformación de calzada vial, pasos peatonales, submuraciones, placas, elementos urbanos, etc	Variable
Tratamiento integral de árboles, compensación por aprovechamiento, empradización, árboles plantados, sustratos para siembra, siembras de grama, semillas,	Variable
Demolición de concreto	M3
Elementos prefabricados (rejillas en concreto prefabricado), incluye suministro e instalación)	UN
Concreto mezclado in situ	M3
Construcción de terrazas	M2
Relleno en material seleccionado (incluye extendido manual, humedecimiento y compactación con vibrocompactador).	M3
Fertilizantes	UN
Bases y subbases granulares (incluye suministro, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación con vibrocompactador), pavimento rígido o flexible, mezcla asfáltica	M3
Permisos de ocupación de cauce, Actualización de diseños	Variable

Nota: Todas las actividades deben incluir suministro e instalación. Este es un listado **indicativo** y será el diseño quien arroje el tipo y descripción específica de las actividades de obra.

Para el caso de los precios de cada actividad, se deberá adelantar el estudio de mercado de los recursos humanos, materiales de construcción, equipos, transporte al sitio de la obra, y en general de todos los ítems necesarios para la construcción, en caso de que el estudio supere la vigencia del año de contratación, los precios unitarios deberán ser actualizados, previo al recibo a satisfacción del contrato. Se solicita tener en cuenta en primera instancia los precios de referencia de IDU o INVIAS previo análisis realizado con la Interventoría.

Con la información generada, se construirá el presupuesto general, que permita definir los costos directos de construcción. Adicionalmente deberá contemplarse un valor de AIU con el fin de tener un presupuesto real y confiable para la ejecución de la obra. **Este presupuesto general deberá ser presentado a la interventoría y al IDIGER, mediante reunión explicativa y con visita a sitio, de tal manera que se garantice que se hayan contemplado todos los aspectos requeridos.**

Por último, se deberá generar la programación de obra a partir de los diseños detallados y de los rendimientos establecidos, incluyendo el tiempo suficiente para la ejecución de los preliminares y las entregas de obra.

2.4.4.9 Inventario forestal

Se debe adelantar un levantamiento forestal en las áreas donde se proyectan obras o en áreas requeridas para la construcción de las mismas, y debe incluir todas las actividades solicitadas en trámites con la SDA, de tal manera que el consultor deberá presentar un informe con lo siguiente: Introducción, objetivos, localización, metodología utilizada, criterios técnicos para la determinación de tratamiento silvicultural, resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y anexos correspondientes al Inventario Forestal al 100% de la vegetación existente en el área del proyecto.

El documento además deberá ser explícito en las recomendaciones silviculturales sugeridas para el manejo de la vegetación afectada y no afectada durante el proceso constructivo, diligenciando en el formulario de recolección de información silvicultural (Ficha No.1), fichas técnicas de registro por individuo (Ficha No.2), registro fotográfico asociado, planos de localización exacta escala 1:500 impreso y en formato shape file con respecto a la obra, indicando área a endurecer si es el caso, todos en el marco de los requerimientos de SDA.

De requerirse algún trámite ante la autoridad ambiental competente se deberán anexar los formatos y registros diligenciados y firmados que solicita la SDA para el trámite silvicultural, incluida la matricula profesional y el certificado (COPNIA) o de idoneidad del ingeniero forestal de acuerdo con lo establecido en el Decreto 531 de 2010.

2.4.4.10 Documentos para trámites ambientales y permisos

A continuación, se describen los documentos que el consultor deberá desarrollar como parte del diseño, los cuales son información insumo para la viabilidad de obra. Es necesario aclarar que el consultor NO realizará los trámites de: Permiso de Ocupación de Cauce, permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano y solicitud licencia de excavación, su labor se limita la generación de los documentos que a continuación se mencionan.

2.4.4.10.1 Documentación Insumo requerida para la solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce POC

Permiso de Ocupación de Cauce POC ITEMS	
1. Descripción del proyecto:	
1.1	Nombre del proyecto
1.2	Objetivos
1.3	Justificación
1.4	Descripción de las actividades detalladas a desarrollar
1.5	Plano de coordenadas planas de los puntos a intervenir donde se incluya el detalle de las obras de descarga y del cauce, en formato shape y en Sistema de Referencia Magna Sirgas Bogotá.
2. Plano de localización	
2.1	Plano de localización de los puntos a intervenir en la fuente hídrica y su área de influencia debidamente georreferenciados (Formato shape).
2.2	El (los) plano(s) deben ir firmado por el profesional responsable con número de Tarjeta profesional.

Permiso de Ocupación de Cauce POC ITEMS	
2.3	A escalas 1:500 a 1:1.000.
3. Planos topográficos:	
3.1	Planos longitudinales en perfil del total de la sección a intervenir y planos transversales en planta y perfil de los puntos donde se ejecutarán las obras con niveles de caudal (mínimo, medio y máximo)
3.2	A escalas 1:500 a 1:1.000.
4. Memorias técnicas de las obras a ejecutar:	
4.1	Especificaciones técnicas detalladas de las estructuras,
4.2	Planos en planta firmados por el profesional responsable con número de Tarjeta Profesional
4.3	Planos en perfil firmados por el profesional responsable con número de Tarjeta Profesional
4.4	Materiales a utilizar en cada punto de intervención
4.5	Procesos constructivos en cada punto de intervención
5	Fichas de manejo ambiental por componente: agua, suelo, aire, paisaje, flora y fauna; con las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los potenciales impactos ambientales identificados, precisando: los objetivos, justificación y descripción acciones a desarrollar.
6	Compensaciones: Matriz que relacione el total de áreas verdes del área de intervención Vs Total áreas a endurecer como producto de la obra, con los puntos a endurecer indicando coordenadas origen Magna Sirgas planas Bogotá. Este ítem aplica para obras ejecutadas con recursos públicos.
7	Condición especial: En caso de que las obras a ejecutar se adelanten en Parques Ecológicos Distritales de Humedales, se deberá allegar la descripción florística y faunística del área de influencia directa de la obra a ejecutar.
8	Comunicación y concepto favorable del EAB concepto favorable de las obras propuestas en el cuerpo de agua objeto de intervención.

El consultor podrá acceder a los lineamientos de documentación de la solicitud de permisos de ocupación de cauce, en la página de la Secretaria Distrital de Ambiente http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/formatos-para-tramites-ante-la-sda; donde podrá descargar y diligenciar el formulario.

2.4.4.10.2 Documentación para permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano

Se debe tener en cuenta los lineamientos de la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, de los cuales se resalta la generación de un documento con los siguientes elementos mínimos:

Permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano - ITEMS	
1. Descripción del proyecto	
1.1	Nombre del proyecto
1.2	Objetivos

Permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano - ITEMS	
1.3	Justificación
1.4	Descripción de las actividades detalladas a desarrollar
1.5	Listado de coordenadas planas de los puntos a intervenir en Sistema de Referencia Magna Sirgas Bogotá y plano con dicha información, en formato “shape file” con sus respectivos metadatos
2. Plano de localización General	
2.1	Plano de localización de los puntos a intervenir en la fuente hídrica y su área de influencia debidamente georreferenciados
2.2	El (los) plano(s) deben ir firmado por el profesional responsable con número de Tarjeta profesional
2.3	A escalas 1:500 a 1:1.000.
2.4	Plano de ubicación de Arboles (Inventario 100%)
2.5	Plano a escala 1:500 o la requerida, donde se muestre la ubicación de cada árbol con respecto al área a intervenir, en formatos DWG y “shape file”, con un balance de zonas verdes y endurecidas.
3. Registro fotográfico	
3	En formato JPG numeradas con el consecutivo del árbol y con un 1 si es la foto general y con un 2 si es una foto detalle (Ej: La foto 1 del árbol uno, debe llamarse 1-1, la foto 2 del árbol uno, debe llamarse 1-2; La foto 1 del árbol dos, debe llamar 2-1 y así sucesivamente) cada una con un tamaño menor a 80Kb.
4. Fichas SDA	
4	Diligenciamiento de la “SOLICITUD DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE ARBOLADO URBANO”
5	Diligenciamiento de los formatos de la SDA Ficha 1 "Formulario de recolección de información silvicultural por individuo" con su respectivo código SIGAU.
6	Diligenciamiento de Ficha 2 Ficha técnica de registro por individuo debidamente firmada por el Ing. Forestal
7	Determinar la afectación, así como las medidas de compensación por endurecimiento de zonas verdes
8	De requerirse traslado y siembra de especies se debe justificar la cantidad de especies en comparación con el diseño paisajístico, describir las mismas, las características y procedimientos de establecimiento, al igual que el manual de mantenimiento.

2.4.4.10.3 Documentación de licencia de excavación

Si las actividades de obra implican una intervención de las vías, andenes, o mobiliario urbano, el consultor deberá desarrollar la documentación de licencia de excavación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Generar un documento con la documentación completa de acuerdo al formato Solicitud licencia de excavación de IDU.

- Plano de localización de las redes a instalar en medio magnético (PDF, DWG) y en físico a escala amplia y en formato mínimo de un cuarto de pliego (50 cm x 35 cm), que contenga:

Localización de la red de servicio público a ejecutar e identificación del sitio con nomenclatura urbana vigente (calle, carrera, diagonal, transversal). Nota: El plano debe estar aprobado por la empresa de servicios públicos, debidamente firmado por los responsables o designados de cada empresa.

- Pantallazo impreso y en medio magnético del Código de Identificación Vial (CIV) de la vía donde se hará la excavación. Consultar el Servidor de Mapa.

- Registro fotográfico del sitio donde se hará la excavación (andenes y calzada), igualmente anexar fotografía que visualice el sector a intervenir.

- Aprobación y/o autorización por parte de la Empresa de Servicios Públicos (ESP) que corresponda debidamente firmados, o copia del contrato suscrito con la ESP.

- Para bienes de interés cultural del ámbito nacional, deberá contar con la autorización del Ministerio de Cultura o el Archivo General de la Nación según el caso. Para el patrimonio arqueológico, esta autorización compete al Instituto Colombiano de Antropología e Historia de conformidad con el Plan de Manejo Arqueológico.

- Para un bien de interés cultural del ámbito territorial deberá contar con la autorización de la entidad territorial que haya efectuado dicha declaratoria. Lo anterior de acuerdo con el artículo 212 del Decreto 019 de 2012.

2.4.4.11 Planes de gestión ambiental, social, de tránsito y de gestión de riesgos

2.4.4.11.1 Formulación de plan de manejo ambiental

En primera instancia y en caso de que aplique, se debe desarrollar una línea base ambiental en la cual se establezcan las condiciones iniciales del lugar de intervención desde el punto de vista biofísico, así como las condiciones ambientales encontradas en el sitio antes de la intervención y listar los principales impactos ambientales benéficos y/o adversos producto de la obra sobre el medio, resaltando los determinantes ambientales que puedan existir. Esta línea base debe estar acompañada de un registro fotográfico.

Teniendo la línea base y la identificación de los impactos, el plan de manejo se debe establecer mediante programas de gestión, descritos en fichas de manejo donde se describan las actividades a ejecutar para: lugares de acopio para material constructivo, sitios temporales de manejo de residuos sólidos, manejo de aguas residual (baños), manejo de las aguas de escorrentía, estrategias de método eficiente para el ahorro del agua, zonas de acopio de hidrocarburos y/o sustancia química, plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (PG-RCD de acuerdo a las normas Resolución 1138 de 2013 y el Decreto 586 de 2015, garantizando que los RCD generados se transporten y dispongan cumpliendo lo estipulado en las Resoluciones 01115 de 2012 y 00932 de 2015)

En cuanto al manejo de la cobertura vegetal y el paisaje, se deberán elaborar las fichas pertinentes que indiquen la forma como será reducido o mitigado el impacto ambiental sobre este elemento y las

acciones para el establecimiento si es el caso de nuevas coberturas para la el control de erosión o paisajismo mediante la identificación de las especies sugeridas por el consultor acordes al manual de arbolados urbano de Bogotá y demás guías técnicas indicando el método de siembra, la cantidad de individuos a plantar o metros cuadrados a cubrir, si el caso es, conservar la cobertura existente se deberá indicar y detallar los mecanismos de protección.

Se deberá realizar la inspección de las áreas a intervenir con el fin de descartar la presencia de nidos o animales que puedan ser afectados por la intervención en cuyo caso se deberán realizar las fichas que se requieran de acuerdo a la intervención y a los impactos identificados.

En todo caso, para los estudios detallados por movimientos en masa, deberán presentarse los planos relacionados del respectivo plan ambiental, en caso de que se requiera, donde se muestren las medidas de reconformación morfológica, ambiental y paisajista.

2.4.4.11.2 Plan de gestión social

En el transcurso de elaboración del estudio, el consultor deberá realizar un acompañamiento social al estudio incluyendo el reconocimiento de los actores sociales, la continua interacción y realizar al menos dos socializaciones, en trabajo mancomunado con la gestoría local de IDIGER, de tal manera que exista conocimiento de la comunidad del estudio y las obras propuestas. Esta interacción permitirá al consultor conocer las características de la comunidad como elementos clave para la formulación del Plan de Gestión Social.

La concertación con la comunidad sobre las obras propuestas y su participación durante la construcción, deben ser planteadas por el Consultor mediante un Plan de Gestión Social que incluya los siguientes aspectos.

- Determinación de los espacios y participantes de la comunidad para acompañar los procesos tanto de la etapa de estudio como de la etapa de construcción de las obras.
- Establecimiento de los mecanismos de interacción permanente con la comunidad y de divulgación sobre las acciones que se adelantarán.
- Definición cronogramas de trabajo con las comunidades.
- Mecanismos para la solución de posibles conflictos que surjan a raíz de las obras propuestas y en ejecución.
- Elaboración de un manual de mantenimiento de la obra de mitigación propuesta, que incluya aspectos de capacitación a la comunidad para adelantar estas actividades.

Debe incluir programas relacionados con educación y capacitación de personal vinculado al proyecto, información y participación comunitaria, reasentamiento de población afectada, gestión institucional, capacitación, educación y concientización a la comunidad y contratación de mano de obra local. Deberá establecer, en el documento, la cuantificación de la población beneficiada en función del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

2.4.4.11.3 Formulación de plan de manejo de tránsito

Se propondrá el manejo de tránsito, señalización y desvíos para el desarrollo de ejecución de las obras de mitigación de tal manera que se puedan realizar todas las actividades propias sin que generen mayores impactos en la comunidad en general, en caso de requerir modificación, una vez se inicie la ejecución de la obra el constructor realizará el ajuste a las condiciones actuales.

2.4.4.11.4 Plan de gestión de riesgos

A partir de lo establecido en el diseño y en el caso en el cual se plantee alternativas de mitigación estructurales, dado que se refiere a recursos públicos independiente del tamaño de la obra resultante, se propondrá el plan de gestión de riesgos conceptual de la alternativa seleccionada con el cual de cumplimiento a los aspectos relacionados en el Decreto 2157 de 2017.

Dicho plan, como mínimo, tendrá lo establecido en el Artículo 2.3.1.5.2.1.1 “Formulación del Plan Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP)”, estará enfocado a la identificación y registro de aquellos aspectos de gestión de riesgos de desastres que pueden ser detectados desde el diseño, de tal manera que el futuro constructor pueda tomarlo de base para elaborar el Plan de Gestión de Riesgos detallado de la obra (es decir no reemplazará el PGRD de obra sino será insumo para el mismo).

Se deben considerar tanto el contexto interno como el externo, resumiendo la información generada en las diferentes temáticas, y en especial considerar las actividades del proceso constructivo, de tal manera que el plan se convierta en una herramienta para alertar y contemplar aquellas medidas de reducción del riesgo generado o hacia la obra.

2.4.4.12 Trámites de estudios y diseños

El consultor deberá radicar ante las entidades del distrito capital y las empresas de servicios las solicitudes, consulta, conceptos o aprobaciones necesarias para los estudios y diseños, en un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir de la fecha de inicio para el caso de consultas **y para la aprobación de diseños como máximo cinco (5) días antes de la terminación del tiempo de ejecución del diseño**.

Además, el consultor deberá adelantar los trámites requeridos por las entidades del distrito capital y las empresas competentes (SDP, SDHT, SDMA, SDM, IDRD, IDU, DADEP, GAS NATURAL, ENEL, EPM BOGOTÁ, CAPITEL, ETB, EAB, JARDIN BOTANICO, etc.) que busquen la aprobación de los diseños por dichas entidades, en el desarrollo del objeto del contrato, acatando con celeridad sus recomendaciones de acuerdo con las normas vigentes, especificaciones técnicas y demás solicitudes de estas.

2.4.4.13 Acompañamiento

En la etapa de planeación de la obra y en la etapa de inicio o ejecución de la construcción, el consultor y su equipo profesional estarán en la obligación de atender las inquietudes, consultas, aclaraciones y/o complementaciones que solicite el IDIGER, el constructor u otra entidad ejecutora, derivadas del producto de los estudios y diseños ejecutados.

3 PRESENTACIÓN DE INFORMES

El proceso de aprobación del estudio hace parte del alcance de los trabajos de Consultoría solicitados e incluye la entrega en medio digital e impreso de la información solicitada en los términos de referencia.

La información impresa y digital, documentos, textos, tablas, figuras, planos y mapas, se rigen de acuerdo con las especificaciones dadas por el IDIGER ("Especificaciones Técnicas para la Adquisición de Información Digital e Impresa para Contratistas del IDIGER"), que incluye los requerimientos de información cartográfica análoga y digital, la Norma Técnica Colombiana NTC 3575 para presentación de Informes Científicos y Técnicos y la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 de Metadatos. Cabe anotar que todos los textos, tablas, figuras y demás archivos digitales generados no deben tener claves de acceso. En cuanto al Metadato Mínimo, este requerimiento hace parte del Acuerdo 130 de 2004, que indica que toda la información cartográfica debe contener su propia documentación, la cual el Contratista debe diligenciar y presentar en forma digital y análoga.

El Contratista debe entregar los informes parciales impresos y una vez aprobada debe ser radicada en el IDIGER mediante oficio y la información consignada en CD etiquetado. Por otro lado, el Contratista debe entregar el informe final en formato impreso en original y dos (2) copias idénticas en formato digital (CD) etiquetado. Si fuese necesario, el contratista podrá solicitar reuniones durante la ejecución del contrato para aclarar el proceso de entrega de información al IDIGER.

Las coberturas de información geográfica e información espacial en su totalidad se entregarán debidamente estructuradas en una base de datos geográfica "Geodatabase" compatible con la plataforma informática del IDIGER (ARCGIS 10).

Adicional a esta entrega de la información anterior, el Consultor deberá preparar una presentación en Power Point por cada diseño donde se indiquen las características y resultados de este, con el fin de divulgar esta información a las entidades y/o a la comunidad, esta presentación debe ser avalada por la supervisión. El sitio y la fecha de la presentación serán coordinados por el IDIGER y los archivos digitales de la presentación también deberán entregarse al IDIGER.

4 REUNIONES PERIÓDICAS DE CONTROL Y ENTREGA DE INFORMES PARCIALES

Se requieren adelantar reuniones con periodicidad quincenal o semanal, según se establezca, en función de los avances temáticos, que permitan realizar un seguimiento adecuado a todos los componentes del estudio. En concordancia con lo anterior y previo a la ejecución de cada reunión, la interventoría como supervisor de la consultoría generará un orden del día y en conjunto con la consultoría generarán un reporte resumido del avance. Además, en aquellas reuniones donde se traten temas técnicos específicos, la consultoría remitirá el material de avance, previamente a la interventoría y al IDIGER, con el fin de revisar debidamente el material y si existen inquietudes se realizarán antes de la reunión, a fin de generar espacios eficientes de toma de decisiones.

A continuación, se listan los informes parciales de avance que deberán ser entregados vía correo electrónico o según solicite el supervisor:

GRUPO 2: ESTUDIOS EN LOCALIDADES CIUDAD BOLÍVAR Y CHAPINERO

	ANEXO TÉCNICO	

ITEM	PRODUCTO TÉCNICO
1	Recopilación, revisión y análisis de información secundaria de los 4 polígonos y plan de exploración.
2	Actualización y complemento de los estudios temáticos geología UGS, geomorfología, drenaje superficial y sismología de los polígonos en Ciudad Bolívar
3	Actualización y complemento de los estudios temáticos geología UGS, geomorfología, drenaje superficial y sismología de los polígonos en Chapinero
4	Análisis Hidrológico, de variabilidad y cambio climático, Determinación de escenarios detonantes, Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza, Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales, huella urbana, Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático, de los 4 polígonos.
5	Inventario detallado, caracterización geotécnica y Topografía Etapa I y de los polígonos en Ciudad Bolívar
6	Inventario detallado, caracterización geotécnica y Topografía Etapa I de los polígonos en Chapinero
7	Determinación del modelo geológico – geotécnico de los polígonos en Ciudad Bolívar
8	Determinación del modelo geológico – geotécnico de los polígonos en Chapinero
9	Análisis de estabilidad y evaluación de la Amenaza de los polígonos en Ciudad Bolívar
10	Análisis de estabilidad y evaluación de la Amenaza de los polígonos en Chapinero
11	Evaluación de la Vulnerabilidad física, Elaboración de mapas comunitarios de riesgo, Análisis y Evaluación del Riesgo por movimientos en masa, Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables, de los polígonos en Ciudad Bolívar
12	Evaluación de la Vulnerabilidad física, Elaboración de mapas comunitarios de riesgo, Análisis y Evaluación del Riesgo por movimientos en masa, Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables, de los polígonos en Chapinero
13	Análisis Predial, Planteamiento de alternativas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN, Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo), Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático, de los polígonos en Ciudad Bolívar
14	Análisis Predial, Planteamiento de alternativas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN, Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo), Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático, de los polígonos en Chapinero
15	Diseños detallados de soluciones basadas en naturaleza, Diseños conceptuales soluciones de ingeniería, planos, de los 5 polígonos.

Se contemplan 10 días posteriores a la entrega de los diseños para el recibo a satisfacción técnico, el cierre administrativo y financiero, los anteriores plazos serán contados a partir de la fecha de suscripción del Acta de Inicio.

El consultor e interventor está obligado a llevar a cabo las correcciones y ajustes a los informes técnicos y/o entregas finales o parciales en un plazo máximo de tres (3) días hábiles siguientes al recibo de la comunicación y de ser posible en un tiempo menor al previsto.

Adicionalmente deben informar oportunamente a la supervisión de todos los posibles cambios en los avances y/o entregas, para garantizar el adecuado control de los trabajos en campo y de las entregas de los productos parciales y el final.

5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA

Los informes parciales y técnicos deberán ser entregados según el cronograma. Para la duración del estudio de riesgo, se ha establecido un cronograma en el cual se estima que todas las actividades pueden ser ejecutadas, para este periodo de tiempo, el Consultor podrá ajustar el cronograma a sus rendimientos, pero no podrá emplear mayor tiempo del establecido, es importante que el consultor estime el tiempo de aprobación de la interventoría.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Recopilación, revisión y análisis de información existente								
Solicitudes a entidades								
Plan de exploración del subsuelo								
Topografía								
Geología								
Geomorfología y procesos morfodinámicos								
Evaluación de drenaje superficial								
Análisis hidrológico, de variabilidad climática y de cambio climático								
Determinación de los escenarios de factores detonantes								
Cobertura y usos del suelo								
Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza								
Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales								
Análisis de huella urbana y aspectos urbanísticos								
Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático								

	ANEXO TÉCNICO	

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8			
Evaluación Sismológica																																
Inventario detallado y caracterización geotécnica																																
Investigación geotécnica																																
Ensayos de laboratorio																																
Determinación de modelo geológico, geotécnico																																
Análisis de estabilidad																																
Evaluación Amenaza																																
Identificación y análisis de elementos expuestos																																
Evaluación Vulnerabilidad																																
Mapas Comunitarios																																
Evaluación de Riesgo																																
Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables																																
Análisis Predial																																
Planteamiento de alternativas																																
Diseños detallados de soluciones basadas en la naturaleza																																
Diseños conceptuales soluciones de ingeniería																																
Diseños de hidráulicos																																
Diseños estructurales																																
Diseños geotécnicos, Paisajismo																																
Implantación de obras																																
Especificaciones																																
Cantidades, análisis de precios unitarios																																
Inventario forestal																																
Estudio predial																																

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Documentos para trámites ambientales y permisos								
Planes de gestión ambiental, social, de riesgos								

El contratista deberá tener en cuenta los siguientes tiempos:

- Para las revisiones de la interventoría, duraciones iguales o menor a tres (3) días calendario para los productos parciales y siete (7) días calendario para el producto final.
- Para las correcciones y ajustes según observaciones que emita la interventoría, duraciones iguales o menor a tres (3) días calendario para los productos parciales y siete (7) días calendario para el producto final.
- Para los trámites con entidades que consideren procedentes, se deberán incluir cinco (5) días calendario para el cierre de estos.

Estos tiempos deberán ser incluidos en el cronograma del proyecto y sólo podrán ser modificados si el interventor así lo aprueba.

Con el fin de evitar dilaciones en el tiempo de entregas y dar estricto cumplimiento al cronograma aprobado, el consultor e interventor deberán tomar las medidas necesarias y que considere pertinente (mesas de trabajo entre los profesionales de consultoría e interventoría, reuniones, revisiones previas a las fechas de entrega de los productos, entre otros), con el fin de conocer en detalle el avance de los trabajos, corregir y ajustar los documentos en el menor tiempo posible y así garantizar un adecuado control técnico, administrativo y financiero del estudio contratado.

Así mismo deberá plasmar las fechas de entrega de informes con el contenido requerido siendo coherentes con las actividades y entregas, además de cumplir con la calidad y especificaciones técnicas solicitadas en este documento.

6 PERSONAL REQUERIDO

Para el desarrollo del estudio y con el fin de cumplir con las condiciones establecidas en el anexo técnico, el consultor debe disponer el siguiente personal:

PERSONAL ESPECIALISTA, PROFESIONAL O DE APOYO	CATEGORIA PROFESIONALES[1]	CANTIDAD	DEDICACIÓN
Director, Especialista en riesgo	CATEGORÍA 3	1	4.0
Especialista en Geotecnia	CATEGORÍA 3	1	4.5
Profesional en Geología e hidrogeología	CATEGORÍA 4	1	2.0
Especialista en hidráulica e hidrología	CATEGORÍA 3	1	2.0

[1] RESOLUCIÓN 747 DE 1998 MINTRANSPORTE

PERSONAL ESPECIALISTA, PROFESIONAL O DE APOYO	CATEGORIA PROFESIONALES[1]	CANTIDAD	DEDICACIÓN
Especialista en Estructuras	CATEGORÍA 5	1	1.5
Especialista en Ecourbanismo, Paisajismo y/o Urbanismo	CATEGORÍA 5	1	1.5
Biólogo o Ecólogo Especialista en restauración ecológica	CATEGORÍA 6	1	1.2
Profesional Ambiental y/o Forestal	CATEGORÍA 7	1	1.2
SIG	CATEGORÍA 7	1	2.0
Ingeniero de Costos y Presupuestos	CATEGORÍA 7	1	1.5
Profesional Catastral	CATEGORÍA 6	1	1.0
Profesional Social	CATEGORÍA 7	1	3.0
Ingeniero Auxiliar o de apoyo	CATEGORÍA 8	2	8.0

7 ENTREGABLES

Como parte de los documentos referentes a los estudios de riesgo y diseños detallados ejecutar en el proyecto, el consultor previa aprobación del Interventor, deberá entregar al IDIGER los siguientes entregables.

PROD	PRODUCTO TÉCNICO	Numeral AT	ACTIVIDAD ANEXO TÉCNICO
1	Recopilación, revisión y análisis de información secundaria de los 4 polígonos y plan de exploración.	2.1.1	Informe de análisis de recopilación, revisión y análisis de información existente y plan de exploración de subsuelo.
2	Actualización y complemento de los estudios temáticos geología UGS, geomorfología, drenaje superficial y sismología de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.1.3.1	Geología - Unidades geológicas superficiales
		2.1.4	Geomorfología y procesos morfodinámicos
		2.1.5	Evaluación de drenaje superficial
		2.1.13	Evaluación sismológica Fase 1
3	Actualización y complemento de los estudios temáticos geología UGS, geomorfología, drenaje superficial y sismología de los polígonos en Chapinero	2.1.3.1	Geología - Unidades geológicas superficiales
		2.1.4	Geomorfología y procesos morfodinámicos
		2.1.5	Evaluación de drenaje superficial
		2.1.13	Evaluación sismológica Fase 1

	ANEXO TÉCNICO	

PROD	PRODUCTO TÉCNICO	Numeral AT	ACTIVIDAD ANEXO TÉCNICO
4	Análisis Hidrológico, de variabilidad y cambio climático, Determinación de escenarios detonantes, Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza, Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales, huella urbana, Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático, de los 4 polígonos.	2.1.6	Análisis hidrológico, de variabilidad climática y de cambio climático
		2.1.7	Determinación de los escenarios de factores detonantes
		2.1.8	Cobertura y uso del suelo
		2.1.9	Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza
		2.1.10	Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales
		2.1.11	Análisis de huella urbana y aspectos urbanísticos
		2.1.12	Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático
5	Inventario detallado, caracterización geotécnica, Topografía Etapa I y Fase 1 investigación geotécnica de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.1.2.1	Etapa 1: Topografía para estudios temáticos
		2.1.14	Inventario detallado y caracterización geotécnica
6	Inventario detallado, caracterización geotécnica, Topografía Etapa I y Fase 1 investigación geotécnica de los polígonos en Chapinero	2.1.2.1	Etapa 1: Topografía para estudios temáticos
		2.1.14	Inventario detallado y caracterización geotécnica
7	Determinación del modelo geológico – geotécnico de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.1.3.2	Geología - unidades geológicas para ingeniería
		2.1.15	Investigación geotécnica
		2.1.16	Determinación del modelo geológico geotécnico
		2.1.13	Evaluación sismológica Fase 2
8	Determinación del modelo geológico – geotécnico de los polígonos en Chapinero	2.1.3.2	Geología - unidades geológicas para ingeniería
		2.1.15	Investigación geotécnica
		2.1.16	Determinación del modelo geológico geotécnico
		2.1.13	Evaluación sismológica Fase 2

PROD	PRODUCTO TÉCNICO	Numeral AT	ACTIVIDAD ANEXO TÉCNICO
9	Análisis de estabilidad y evaluación de la Amenaza de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.2.1	Análisis de estabilidad
		2.2.2	Evaluación de Amenaza (Escenario Actual)
10	Análisis de estabilidad y evaluación de la Amenaza de los polígonos en Chapinero	2.2.1	Análisis de estabilidad
		2.2.2	Evaluación de Amenaza (Escenario Actual)
11	Evaluación de la Vulnerabilidad física, Elaboración de mapas comunitarios de riesgo, Análisis y Evaluación del Riesgo por movimientos en masa, Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables, de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.2.3	Evaluación de la vulnerabilidad física
		2.2.4	Elaboración de mapas comunitarios de riesgo
		2.2.5	Análisis y evaluación de riesgo por movimientos en masa
		2.3.1	Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables
12	Evaluación de la Vulnerabilidad física, Elaboración de mapas comunitarios de riesgo, Análisis y Evaluación del Riesgo por movimientos en masa, Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables, de los polígonos en Chapinero	2.2.3	Evaluación de la vulnerabilidad física
		2.2.4	Elaboración de mapas comunitarios de riesgo
		2.2.5	Análisis y evaluación de riesgo por movimientos en masa
		2.3.1	Identificación de soluciones basadas en la naturaleza aplicables
13	Análisis Predial, Planteamiento de alternativas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN, Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo), Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático, de los polígonos en Ciudad Bolívar	2.3.2	Analisis predial
		2.3.3	Planteamiento y análisis de alternativas
		2.3.4	Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo)
		2.3.5	Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático
14	Análisis Predial, Planteamiento de alternativas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN, Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo), Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático, de los polígonos en Chapinero	2.3.2	Análisis predial
		2.3.3	Planteamiento y análisis de alternativas
		2.3.4	Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo)
		2.3.5	Plan integral de medidas de reducción de riesgo y adaptación al cambio climático

	ANEXO TÉCNICO	

PROD	PRODUCTO TÉCNICO	Numeral AT	ACTIVIDAD ANEXO TÉCNICO
15	Etapa 2 topografía, Fase 2 investigación subsuelo, Medidas y diseños de reducción de riesgo	2.1.2.1	Etapa 2: Topografía para diseños
		2.4	Medidas y diseños de reducción de riesgo

2.1 INFORME FINAL

ESTUDIOS Y DISEÑOS	
I	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

	Informe de análisis de recopilación, revisión y análisis de información existente y plan de exploración de subsuelo.
	Informe levantamiento topográfico
	Geología
	Geomorfología y procesos morfodinámicos
	Evaluación de drenaje superficial
	Análisis hidrológico, de variabilidad climática y de cambio climático
	Determinación de los escenarios de factores detonantes
	Cobertura y uso del suelo
	Identificación de ecosistemas y oferta de la naturaleza
	Identificación de problemáticas ecosistémicas, ambientales y sociales
	Análisis de huella urbana y aspectos urbanísticos
	Identificación de la línea base de adaptación al cambio climático
	Evaluación sismológica
	Inventario detallado y caracterización geotécnica
	Investigación Geotécnica
	Determinación del modelo geológico geotécnico
	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en escenario actual y con obras de mitigación
	Componente planteamiento de medidas de reducción de riesgo, adaptación al cambio climático y SBN
	Planteamiento de alternativas y plan de gestión de riesgos
	Mapas comunitarios
	Diseño detallado de obras (Todos los ítems realizados, deberá presentar planos, en caso de que se requiera, análisis de datos, memorias de cálculos, entre otros).
	Procedimiento constructivo
	Análisis de precios unitarios
	Cantidades de obra
	Presupuesto
	Especificaciones técnicas
III	DOCUMENTOS SOPORTE DE CONSTRUCCIÓN
	Polígono de obra y planos

	Procedimiento constructivo
	Análisis de Precios Unitarios
	Cantidades de obra
	Estudio de mercado
	Presupuesto
	Programación de obra
	Especificaciones técnicas
	Memorias de cálculo, despieces y/o detalles constructivos de las actividades de obra
IV	GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL
	Plan de Manejo Ambiental para la ejecución de obra
	Plan de Gestión Social para la ejecución de obra
	Plan de Manejo de residuos que se deben contemplar en el proyecto
	Plan de Manejo de Trafico (si se requiere)
	Plan de Gestión de Riesgos de Desastres
	Inventario Forestal
	Plan de Manejo Forestal y Arbóreo
V	TRAMITES, PERMISOS Y AUTORIZACIONES
	Aprobación del proyecto de redes si se requiere
	Todas aquellas que la normatividad vigente solicite y apliquen para las áreas de estudio, para el cumplimiento del objeto de la presente convocatoria (POC, permiso tala o poda, licencia excavación, etc)
	*Los demás que se requieran de acuerdo con la normatividad vigente (SDP, SDT, SDMA, SDM, IDRD, IDU, DADEP, GAS NATURAL, CODENSA, EPM BOGOTÁ, CAPITEL, ETB, EAB, JARDÍN BOTÁNICO, SDA, etc.), o las normas que modifiquen o adicionen, o aquellas que en desarrollo del contrato obliguen a la obtención de autorizaciones, permisos o licencias adicionales a las inicialmente establecidas y que sean requisitos para determinar la viabilidad del proyecto.
VI	INFORME EJECUTIVO Y POBLACIÓN BENEFICIADA
	Debe contener en forma resumida la descripción del estudio, las actividades realizadas, los procedimientos y resultados de cada una de las etapas del estudio y los resultados, conclusiones y recomendaciones generales El consultor deberá identificar la población beneficiada directa e indirectamente con la intervención, que corresponda con las zonas de influencia del diseño. Para dicho levantamiento de información el consultor utilizará una metodología debidamente soportada y justificada en los informes.

NOTA: Todos los informes deben entregarse conjuntamente y deben ser revisados, evaluados y aprobados por la interventoría y supervisión.

8 NORMATIVIDAD TÉCNICA Y OPERATIVA ESTUDIO DE RIESGO

El Contratista debe dar cumplimiento durante la ejecución del Contrato a la normatividad vigente, que aplique para el estudio haciendo énfasis en la siguiente normatividad y lineamientos técnicos, será responsable por cualquier incumplimiento de los mismos.

- **Normatividad vigente para la correcta gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en el Distrito:**

  - **Ley 23 de 1973.** Por medio de esta ley se establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.
  - **Decreto Ley 2811 de 1974.** O Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.
  - **Ley 09 de 1979.** Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.
  - **Ley 99 de 1993.** Mediante esta ley se logra concretar en un solo documento las normas y principios que antes de esta ley carecían de coherencia en el control y formulación de políticas ambientales a nivel nacional.
  - **Resolución N° 01115 del 26 de septiembre del 2012.** Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el distrito capital.
  - **Resolución 00715 de 2013.** Por medio de la cual se modifica la Resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012.
  - **Decreto 586 de 2015,** por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C.
  - **Resolución 00932 de 2015**, por la cual se modifica y adiciona la resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012.

  - **Legislación de aire, recursos hídricos, residuos sólidos, recursos forestales, resumidos por la Secretaría Distrital de Ambiente en:** https://ambientebogota.gov.co/marco-juridico1#:~:text=Resoluci%C3%B3n%2000715%20de%202013%2C%20por,demolici%C3%B3n%20en%20el%20distrito%20capital

- **Silvicultura Urbana:**

  - **Decreto 531 de 2010.** Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto 1791 de 1996.** "Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal."
- **SDA-JBB (2007)** Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.
- **SDA-JBB (2010)** Arbolado Urbano de Bogotá, Identificación, descripción y bases para su manejo.
- **SDP (2015)** Cartilla de Andenes Bogotá D.C. Taller del Espacio Público. Secretaría Distrital de Planeación.
  Esta y otra documentación resumida por la Secretaría de ambiente en https://ambientebogota.gov.co/documentos-especificos-silvicultura.

➢ **Flora:**

- **Ley 299 de 1996.** "Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones".

➢ **Fauna Silvestre:**

- **Ley 84 de 1989.** "Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia".
- **Resolución 584 de 2002.** "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones".
- **Decreto 109 de 2009.** "Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones".
- **Decreto 175 de 2009.** "Por el cual se modifica el Decreto 109 de marzo 16 de 2009".
- **Resolución 1912 de 2017**. del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones
  Esta y otra normatividad resumida por la Secretaría de ambiente en https://ambientebogota.gov.co/normatividad-de-fauna#:~:text=Decreto%201608%20de%201978.,en%20materia%20de%20fauna%20silvestre.

➢ **Sobre los residuos líquidos:**

- **Ley 373 de 1997.** Establece el uso eficiente y ahorro del agua. Reglamenta el uso y ahorro del agua.
- **Resolución 3956 de 2009 SDA.** Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital**.**
- **Resolución 3957 de 2009 SDA.** Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.

➢ **Legislación y normatividad de Seguridad y Salud Ocupacional, vigente.**

- **Constitución Política de Colombia.** Artículo 1-76, 95, Derechos fundamentales sobre el trabajo y salud del trabajador y de los deberes de la persona y del ciudadano, Derechos Sociales y Colectivos sobre el trabajo y salud y mecanismos de protección
- **Código Sustantivo del Trabajo, Articulo 56.** De modo general, incumben al {empleador} obligaciones de protección y de seguridad para con los trabajadores, y a éstos obligaciones de obediencia y fidelidad para con el {empleador}.
- **Resolución 2013 1986.** Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en ellos lugares de trabajo.
- **Resolución 1792 1990** por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
- **Decreto 1772 1994.** Por el cual se Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.
- **Decreto 1530 1996.** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto 1295 de 1994.
- **Ley 361 de 1997.** Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones
- **Ley 378 de 1997.** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo" adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
- **Ley 776 de 2002.** Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- **Ley 828 de 2003.** Por la cual se expiden normas para el Control a la Evasión del Sistema de Seguridad Social
- **Decreto 2800 2003.** Reglamenta parcialmente el literal b) del artículo 13 del Decreto 1295 de 1994.
- **Decisión 584 de 2004.** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Esta normatividad tiene por objeto promover y regular las acciones que se deben desarrollar en los Centros de trabajo para disminuir y eliminar los daños a la salud de trabajador, mediante la aplicación de las medidas de control y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo.
- **Circular Unificada de 2004 Inciso A. Numerales 3. 4 y 6. Inciso B Numerales 3, 6, 12.** Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- **Resolución 156 2005.** Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 1109 2006.** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio Marco de la OMS para el control del tabaco", hecho en Ginebra, el veintiuno (21) de mayo de dos mil tres (2003).
- **Ley 1010 2006** por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
- **Ley 1122 2007.** Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.

- **Resolución 1401 2007.** Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- **Resolución 2346 2007.** Regula la práctica de Evaluaciones médicas Ocupacionales y el manejo y contenido de la Historia Clínica Ocupacionales.
- **Resolución 1956 2008.** Medidas en relación con el consumo de cigarrillo o tabaco.
- **Resolución 1013 2008.** Se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia para asma ocupacional, trabajadores expuestos a benceno, plaguicidas, inhibidores de la colinesteresa, dermatitis de contacto, cáncer pulmonar relacionados con el trabajo.
- **Resolución 2646 2008** por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas.
- **Resolución 736 2009.** Mediante la cual el Ministerio de la Protección Social modifica parcialmente algunas disposiciones del Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas contenido en la Resolución 3673 de 2008 y que aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en altura con peligro de caídas.
- **Ley 1335 2009.** por medio de las cuales se previenen daños a la salud de los menores de edad, la población no fumadora y se estipulan políticas públicas para la prevención del consumo del tabaco y el abandono de la dependencia del tabaco del fumador y sus derivados en la población colombiana.
- **Ley 1355 2009.** Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención.
- **Ley 1295 2010.** Por medio de la cual se derogan los artículos 116 al 118 y 120 al 125 del Código Sustantivo del Trabajo Relativos a la inscripción del Reglamento Interno de Trabajo y el numeral f) del artículo 21 del Decreto 1295 de 1994 respecto a la inscripción del Comité Paritario de Salud Ocupacional o Vigía de Salud Ocupacional.
- **Ley 1562 2012.** Por medio de la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
- **Resolución 1409 2012.** Mediante la cual el ministerio de trabajo actualizo el Reglamento de Seguridad para la protección contra caídas en trabajo en alturas.
- **Resolución 0652 2012** por la cualquier se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 1072 2015** Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- **Resolución 312 de 2019** Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para pequeñas y medianas empresas.

➢ **Manejo de Tránsito**

- Ley 769 de 2002, (Código Nacional de Tránsito Terrestre – CNTT), Artículo 101, Artículo 102, artículo 114, Artículo 115.

- **Normas de ejecución de ensayos de laboratorio para rocas y suelos, INVIAS 2013 y Normas ASTM de suelos.**

Y demás normatividad vigente aplicable al sector construcción, así mismo el consultor deberá cumplir con los siguientes aspectos dentro del Ordenamiento Jurídico y Contractual:

- Guía de Manejo Ambiental.
- Plan de Ordenamiento Territorial y sus modificaciones.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- Manual de Identidad Visual – IDU.