ESTUDIO DEL MERCADO.

ESTUDIO DE MERCADO PARA **ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS, DISEÑOS Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCION EN MASA EN EL CENTRO POBLADO RURAL SAN VICTORINO, VEREDA CANAVITA Y SECTOR SOLER, VEREDA LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPA.**

1. Descripción de la necesidad:

En atención a lo dispuesto en los numerales 7 y 12 del artículo 25 de la ley 80 de 1993 y el artículo 2.2.1.1.2.1.1. del decreto 1082 de 2015, modificado por el artículo 1 del Decreto 399 de 2021, en donde se establece la obligación a cargo de las entidades estatales de realizar los estudios y documentos previos a la apertura de los procesos de selección, el Municipio de Tocancipá realizó el presente documento, que servirá de soporte para elaborar el proyecto de pliego de condiciones, el pliego de condiciones definitivo y el contrato correspondiente. A continuación, se expone de forma sucinta la necesidad que la Entidad pretende satisfacer.

El artículo 2 de la Constitución Política de Colombia, establece que: *"Son fines esenciales del estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo".*

A su vez, el artículo 209 de la Constitución Política de Colombia dispone que: *"la función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad, mediante la descentralización, la delegación y la desconcentración de funciones. Las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado (...)".*

Que el artículo 311 Ibidem dicta que *"Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes".*

Que el artículo 339 Ibidem establece que *"Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. (...)"*

De conformidad con el numeral 1 del artículo 11 de la Ley 80 de 1993, la competencia para ordenar y dirigir la celebración de los contratos corresponde al Jefe de la Entidad, en este caso al Alcalde Municipal.

La Ley 1523 de 2012 define la gestión del riesgo de desastres como: "(...) *un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y reducción del riesgo y para el manejo de desastres (...)"*; que es responsabilidad de todas las autoridades y habitantes del territorio colombiano. En su artículo 14 establece: "*Los Alcaldes en el Sistema Nacional. Los alcaldes como jefes de la administración local representan al Sistema Nacional en el Distrito y el Municipio. El alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción. Parágrafo: Los alcaldes y la administración municipal o distrital deberán integrar en la planificación del desarrollo local, acciones estratégicas y prioritarias en materia de gestión del riesgo de desastres, especialmente, a través de los planes de ordenamiento territorial, de desarrollo municipal o distrital y demás instrumentos de gestión pública*".

El conocimiento del riesgo es el primer componente de la gestión del riesgo de desastres, que define el numeral 7 del artículo 4 de la Ley 1523 de 2012 como: "*El proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y la evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes, y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastres*"; y constituye la base tanto para la toma de decisiones y criterios de sostenibilidad de los procesos de planificación del desarrollo, ordenamiento territorial y planificación ambiental. Y esta subdividido en cuatro subprocesos: identificación y caracterización de escenarios, análisis, monitoreo y comunicación del riesgo.

Por ello, el conocimiento del riesgo no debe ser entendido como un gasto sino como una inversión de gran utilidad y beneficio económico, social, ambiental e institucional, ya que las inversiones que se dejan de hacer en prevención y reducción del riesgo lastimosamente luego son trasladadas en los procesos de manejo, respuesta y recuperación del desastre a un valor mucho mayor.

En este sentido el Acuerdo Municipal No. 009 del 27 de octubre de 2010 *"POR EL CUAL SE REVISA Y AJUSTA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ, ADOPTADO MEDIANTE EL ACUERDO No. 011 DE 2005"* (Plan de Ordenamiento Territorial) establece descripción de zonas de amenazas y riesgo del cual se describe:

- El artículo 8 determina la amenaza geomorfológica, relacionando al Municipio con peligros de erosión hídrica tanto laminar, y remoción en masa. Igualmente existen factores de riesgo por iintercalaciones y espesores diversos de rocas blandas y duras que crea incompetencia y, a su vez, erosión diferencial y desprendimientos; la alta meteorización o intemperismo de las rocas y suelos; la compleja geología estructural (estratos de rocas inclinadas, fracturadas o plegadas); la amenaza sísmica (alta sismicidad, fallas geológicas activas y otras sismo fuentes regionales); y condiciones hidrogeológicas (distintos niveles freáticos, zonas húmedas, zonas de nacederos, etc.). También factores externos (extrínsecos o exógenos), tales como: Régimen climático variable (lluvias, vientos y temperaturas que pueden ser extremas); la hidrología superficial.

- El artículo número 38 determina la amenaza geológica del Municipio de Tocancipá, situando al territorio dentro de amenaza Sísmica Intermedia superficial ya que casi la totalidad de sus focos o hipocentros se generan a una profundidad entre 0 a 30.

•, En el mismo artículo mencionan que veredas como Canavita y La Esmeralda son susceptibles a fenómenos de remoción en masa, ccorrespondiente a las laderas (o vertientes), a los taludes de corte de canteras, viales y para la fundación de viviendas, y que están catalogados en amenaza medio y alta.

Según el estudio básico de riesgo realizado en la ejecución del Contrato No. 421 de 2018 con objeto fue: *"CONSULTORÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DETALLADOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN CAUCES NATURALES, REMOCIÓN EN MASA EN ÁREAS RURALES, ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y PROPUESTA DE DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO MINERO DETERMINANDO LAS ÁREAS DE MANEJO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ, EN CUMPLIMIENTO A LA SENTENCIA DEL RIO BOGOTÁ"*; identifica sectores de las veredas Canavita y La Esmeralda en Intermedia y alta amenaza por fenómenos de Remoción en masa (ver Ilustración 1).

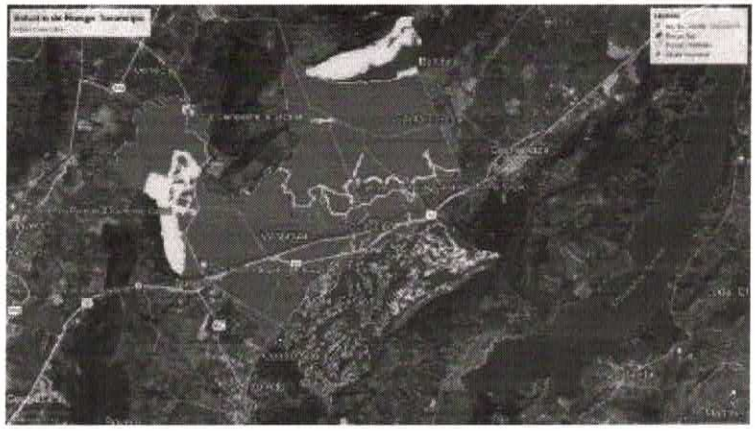


Ilustración 1. Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa, Municipio de Tocancipá. Archivos Rinex Contrato 421 de 2018.

Así mismo, el Plan de Desarrollo Municipal "Tocancipá Trabajamos para Ti 2020 - 2023" establece en su Línea 2 – Avancemos en Desarrollo Territorial, Dimensión 7. Trabajemos en Planeación y Gestión del Territorio, la Meta: Documentos de estudios técnicos para el conocimiento y reducción de riesgo y desastres elaborados (estudio de riesgo).

Así mismo, acorde con el Decreto 1807 de 2014, Titulo III relaciona la Incorporación de la Gestión del Riesgo en el Ordenamiento, que en su Artículo 22 dispone *"Los estudios básicos, y cuando se disponga de estudios detallados, deben integrarse al Documento Técnico de Soporte que contiene la justificación, la descripción, el desarrollo y la aplicación de las determinaciones de planificación de los componentes y contenidos del Plan de Ordenamiento Territorial."* Al igual que en el Articulo 23, Numeral 1 "Objetivos ***y estrategias territoriales de mediano y largo plazo.*** *Se deben establecer los objetivos y estrategias de mediano y largo plazo garantizando la incorporación de la gestión del riesgo en el plan de ordenamiento territorial y la definición de medidas para el conocimiento y la reducción (prevención y mitigación) del riesgo, procurando el desarrollo seguro del territorio, de acuerdo con los análisis efectuados en los estudios básicos, así como con los análisis de estudios detallados cuando se disponga de estos."*, por lo tanto es importante la realización de estudios detallados de Riesgo.

Adicionalmente, dentro del proceso de priorización de estudios detallados de riesgo a realizar en el municipio de Tocancipá, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR mediante el Contrato de Consultoría N°1633 de 2022 con objeto "ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE INGENIERIA NECESARIOS PARA EL CONOCIMIENTO Y LA REDUCCIÓN DEL RIESGO EN SITIOS CRITICOS POR PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA, INUNDACIÓN Y AVENIDA TORRENCIAL EN LA CUENCA DEL RIO BOGOTA Y OTRAS CUENCAS PRIORIZADAS EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA" ha gestionado estudios en asentamientos en el Sector Patiño,

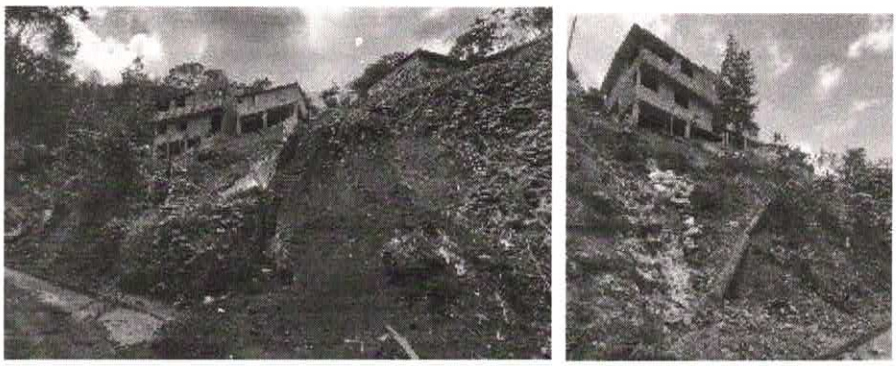
Quindingua, Linares, Divino Niño y Mirador del Aliso. Por lo tanto el Municipio debe focalizar y priorizar la realización de estudios de Riesgo

Dentro de la revisión de los sectores con amenaza intermedia y alta a priorizar para el estudio previo en el presente proceso, se analizó los siguientes sectores bajo los siguientes parámetros:

- *Dentro del Plan de Ordenamiento Territorial vigente mediante Acuerdo 009 de 2010 "POR EL CUAL SE REVISA Y AJUSTA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ, ADOPTADO MEDIANTE EL ACUERDO No. 011 DE 2005" en el Articulo 38 en su parágrafo establece " La Administración Municipal en cabeza de la Gerencia de Medio Ambiente, Planeación y Gobierno deberá realizar un estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo en los seis (6) meses posteriores a la aprobación del presente acuerdo, antes de otorgar cualquier tipo de licencia en el polígono establecido como Centro Poblado San Victorino.",* del cual el centro poblado en mención en el estudio básico de Riesgo Contrato No. 421 de 2018 obtuvo condiciones de amenaza y de riesgo Altos en intermedios en la mayoría de su polígono y por el cual es necesario ser priorizado.

- *Por otro lado, en los resultados del estudio básico de riesgo producto del Contrato 421 de 2018, el sector Soler se obtiene está bajo condición de amenaza y riesgo en niveles Intermedios y altos, donde es de total atención y priorización en el estudio bajo los siguientes motivos en los últimos años:*

    - *Mediante eventos ocasionado en el mes de Marzo de 2020 expuesta en el Concejo Municipal de Gestión del Riesgo No 007 del 30/03/2020 se expone eventos de remoción de masa por causa de deslizamiento y erosión del terreno, aumentando la vulnerabilidad de las viviendas la parte superior del talud y la vía municipal en el pie del talud del Sector. Este caso también fue analizado sobre las posibles soluciones de mitigación mediante el Concejo de Riesgo N°008 de 20/04/2020.*



Ilustraciones: Identificación eventos de remoción en masa y socavación del terreno Sector Soler. Marzo de 2020.

- Mediante las afectaciones registradas en el mes de Octubre de 2022, el sector Soler también presentó afectaciones por deslizamiento en otro talud, exponiendo a más de una vivienda, del cual fue expuesto en con Concejo Municipal de Riesgo No010 del 31/10/2022 y que posteriormente fue tratado mediante concejo de riesgo N°012 del 11/11/2022, del cual recalca la realización de estudios para la mitigación de eventos en el sector.

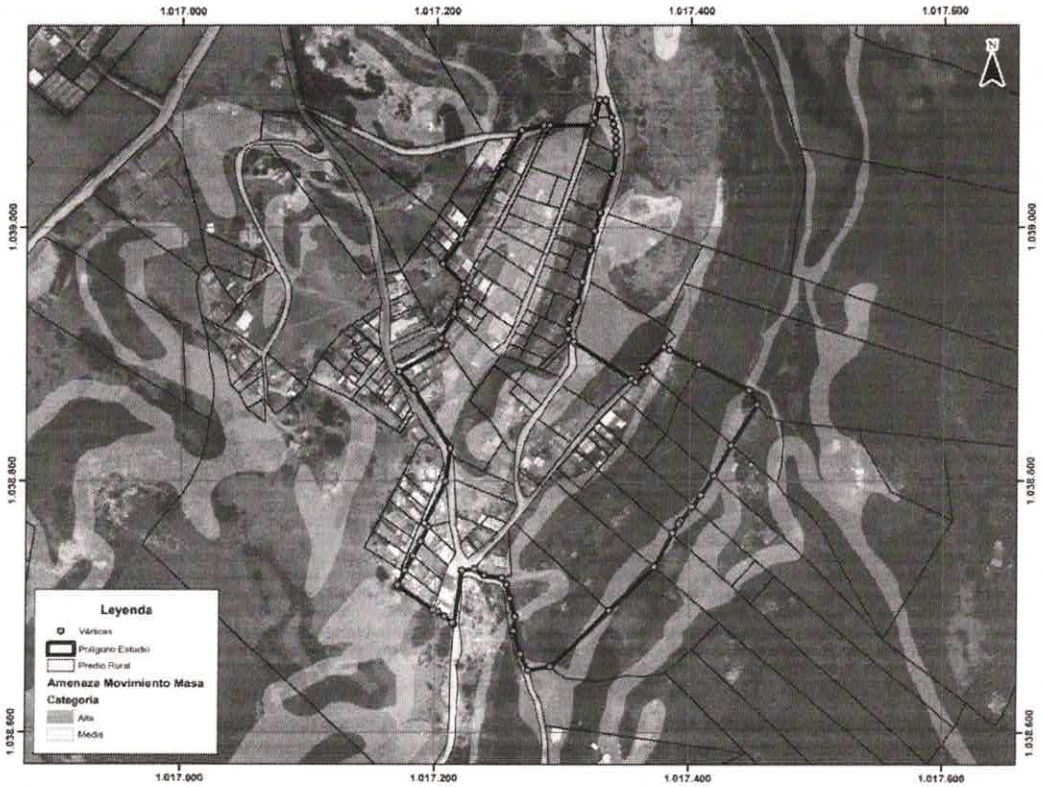


Ilustraciones: Identificación eventos de remoción en masa y socavación del terreno Sector Soler. Octubre de 2022.

Que, en concordancia con el principio de precaución y prevención del riesgo, y ante la amenaza Intermedia y Alta por fenómenos de remoción en masa en los Cerros orientales de Tocancipá y la proliferación de asentamientos humanos en Centros poblados (San Victorino-Arizmendi, Soler) sobre los sectores en amenaza, se deben entonces, tomar las medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se causen daños o pérdidas humanas, materiales económicas o ambientales generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la población en el Municipio de Tocancipá.

Es de resaltar que según lo estipulado en el Decreto 1077 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio" (el cual compila lo establecido en el Decreto 1807 de 2014) para la determinación de la categorización del riesgo y establecimiento de las medidas de mitigación correspondientes es necesario realizar estudios detallados de amenaza por fenómenos por movimientos en masa, para el Municipio de Tocancipá en los siguientes sectores:

Sector San Victorino, Vereda Canavita.



Ilustración, Zonificación del área directa de estudio sector San Victorino, Vereda Canavita.

El área directa de estudio esta determinada bajo los siguientes vértices de la siguiente tabla:

VERTICES DE AREA DIRECTA ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO CENTROPOBLADO SAN VICTORINO, VEREDA CANAVITA, MUNICIPIO DE TOCANCIPA.								
No.	**Este**	**Norte**	**No.**	**Este**	**Norte**	**No.**	**Este**	**Norte**
1	1017332,456	1039100,938	**28**	1017432,657	1038828,030	**55**	1017182,470	1038740,780
2	1017337,356	1039087,611	**29**	1017419,221	1038804,319	**56**	1017188,420	1038752,340
3	1017339,030	1039081,967	**30**	1017408,918	1038788,810	**57**	1017194,360	1038763,910
4	1017340,206	1039076,199	**31**	1017402,465	1038779,753	**58**	1017191,770	1038766,320
5	1017340,874	1039070,350	**32**	1017393,181	1038768,432	**59**	1017207,950	1038799,680

6	1017341,029	1039064,465	**33**	1017391,597	1038766,054	**60**	1017211,430	1038826,030
7	1017340,671	1039058,589	**34**	1017386,728	1038758,922	**61**	1017182,590	1038872,600
8	1017338,398	1039042,651	**35**	1017372,556	1038732,150	**62**	1017171,160	1038886,420
9	1017328,834	1039011,799	**36**	1017336,890	1038697,753	**63**	1017207,720	1038907,210
10	1017324,425	1038997,252	**37**	1017291,143	1038653,633	**64**	1017204,070	1038912,590
11	1017321,338	1038984,007	**38**	1017273,681	1038650,415	**65**	1017213,120	1038930,430
12	1017320,893	1038981,864	**39**	1017267,236	1038663,778	**66**	1017214,110	1038932,420
13	1017315,010	1038956,847	**40**	1017261,766	1038682,143	**67**	1017218,140	1038940,470
14	1017311,506	1038941,563	**41**	1017262,983	1038692,994	**68**	1017219,230	1038942,140
15	1017304,865	1038927,757	**42**	1017258,840	1038707,270	**69**	1017222,740	1038947,490
16	1017303,635	1038919,852	**43**	1017256,070	1038718,110	**70**	1017224,900	1038951,590
17	1017304,088	1038912,048	**44**	1017252,190	1038723,410	**71**	1017221,290	1038954,950
18	1017308,477	1038909,860	**45**	1017238,730	1038725,170	**72**	1017205,000	1038970,910
19	1017353,151	1038880,734	**46**	1017230,870	1038730,460	**73**	1017219,370	1038990,500
20	1017357,011	1038878,217	**47**	1017221,120	1038729,200	**74**	1017251,760	1039049,840
21	1017366,053	1038887,095	**48**	1017215,020	1038687,480	**75**	1017266,490	1039077,120
22	1017362,711	1038889,981	**49**	1017213,700	1038688,220	**76**	1017284,290	1039080,900
23	1017379,309	1038906,035	**50**	1017207,300	1038693,310	**77**	1017289,090	1039080,930
24	1017383,957	1038903,673	**51**	1017202,530	1038696,840	**78**	1017322,830	1039081,180
25	1017406,742	1038892,097	**52**	1017198,310	1038698,340	**79**	1017324,370	1039087,010
26	1017446,746	1038871,772	**53**	1017170,580	1038717,660	**80**	1017327,760	1039101,110
27	1017453,111	1038860,302	**54**	1017176,530	1038729,220	**81**	1017332,46	1039100,94

Igualmente, dentro del área de influencia directa de estudio, se tiene identificado las siguientes unidades prediales como:

RELACION PREDIAL AREA DIRECTA DE ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO CENTRO POBLADO SAN VICTORINO, VEREDA CANAVITA MUNICIPIO DE TOCANCIPA.					
N°	**Cedula catastral**	**N°**	**Cedula catastral**	**N°**	**Cedula catastral**
1	25817000000061280000	**27**	25817000000061330000	**53**	25817000000061489000
2	25817000000061758000	**28**	25817000000060995000	**54**	25817000000061740000
3	25817000000060879000	**29**	25817000000060993000	**55**	25817000000061378000
4	25817000000061047000	**30**	25817000000061750000	**56**	25817000000061193000
5	25817000000061194000	**31**	25817000000061303000	**57**	25817000000061789000
6	25817000000061203000	**32**	25817000000061515000	**58**	25817000000061747000
7	25817000000061755000	**33**	25817000000061748000	**59**	25817000000061742000
8	25817000000061760000	**34**	25817000000061281000	**60**	25817000000061279000
9	25817000000061749000	**35**	25817000000060656000	**61**	25817000000061220000
10	25817000000060559000	**36**	25817000000060990000	**62**	25817000000061741000
11	25817000000061729000	**37**	25817000000061376000	**63**	25817000000061605000
12	25817000000061753000	**38**	25817000000061754000	**64**	25817000000061792000
13	25817000000060558000	**39**	25817000000060562000	**65**	25817000000061363000
14	25817000000061365000	**40**	25817000000061751000	**66**	25817000000061160000
15	25817000000060387000	**41**	25817000000061448000	**67**	25817000000061727000
16	25817000000061756000	**42**	25817000000061036000	**68**	25817000000061367000
17	25817000000061472000	**43**	25817000000061377000	**69**	25817000000061514000
18	25817000000061191000	**44**	25817000000061761000	**70**	25817000000061744000
19	25817000000061743000	**45**	25817000000061793000	**71**	25817000000061351000
20	25817000000061075000	**46**	25817000000061728000	**72**	25817000000061369000
21	25817000000061361000	**47**	25817000000061746000	**73**	25817000000061791000

22	25817000000061757000	**48**	25817000000061519000	**74**	25817000000061223000
23	25817000000060925000	**49**	25817000000061788000	**75**	25817000000061794000
24	25817000000061752000	**50**	25817000000061787000	**76**	25817000000060884000
25	25817000000061370000	**51**	25817000000060375000	**77**	25817000000061305000
26	25817000000060991000	**52**	25817000000061745000		

Sector Soler, Vereda La Esmeralda.



VERTICES AREA DE INFLUENCIA DIRECTA SECTOR SOLER, VEREDA LA ESMERALDA.		
Punto	**Este**	**Norte**

119

1	1019700,24	1040829,54
2	1019700,43	1040847,70
3	1019709,56	1040851,54
4	1019723,32	1040854,85
5	1019739,32	1040852,73
6	1019772,26	1040824,43
7	1019794,75	1040810,21
8	1019821,54	1040803,26
9	1019825,8	1040798,49
10	1019816,14	1040709,48
11	1019812,45	1040708,54
12	1019809,27	1040705,58
13	1019807,79	1040702,41
14	1019805,67	1040699,23
15	1019802,5	1040694,57
16	1019790,28	1040694,15
17	1019708,13	1040760,03
18	1019700,24	1040829,54

Unidades Prediales Sector Soler.	
No.	Cedula catastral

1	25817000000070743000
2	25817000000070731000

El área de estudio directa se localiza dentro del área de estudio total y está delimitada por las zonas urbanizadas de los asentamientos Centro poblado San Victorino, Vereda Canavita, Municipio de Tocancipá, y el sector Soler de la Vereda La esmeralda comprendiendo un área aproximada de 7.97 Hectáreas, es importante recalcar que el área hace referencia parte del barrio objeto de análisis para el proceso a contratar; sin embargo, el área de estudio para la determinación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo depende de las zonas aledañas a los barrios las cuales deberán analizarse y contemplarse dentro del presente estudio (áreas indirectas) para la obtención del resultado final; lo cual no generará reconocimiento de pago adicional.

Por lo anteriormente expuesto, se hace necesario contratar la elaboración de estudios detallados, diseños y planteamiento de alternativas de reducción del riesgo por fenómenos de remoción en masa en el centro poblado rural San Victorino, vereda Canavita y sector Soler, vereda La Esmeralda del Municipio de Tocancipá, que permitan tomar las medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuesta con anticipación con el fin de evitar que se causen daños o pérdidas humanas, materiales económicas o ambientales generando una alteración intensa, grave y extendida para la población residente en esos sectores.

Se deja constancia de que la presente contratación se encuentra incluida en el Plan Anual de Adquisiciones para la vigencia 2023, según la certificación expedida por la Almacenista General.

2. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS INSUMOS REQUERIDOS PARA EL PRESENTE PROCESO

Con el fin de obtener los precios de los insumos requeridos para elaborar el Análisis de Precios Unitarios del Presente proceso, se han tomado las siguientes referencias y análisis como:

a) Análisis de precios unitarios del Personal requerido:

Se hace el análisis de los precios del valor unitario del personal requerido con el análisis de las tablas de remuneración de los honorarios del servicios profesionales de entidades públicas de la Ciudad de Bogotá (IDRD, Instituto Distrital de Artes de Bogotá), de entidades de índole Nacional (Ministerio de ambiente, Centro de Memoria histórica, ANI, DNP) y de precios del personal del Proceso FONDIGER-CM-001-2023 *"Estudio de Riesgo*

Barrio el Paraíso en Bogotá" del cual en su estudio del Mercado toma los precios de Referencia del IDU-2023. Los precios en mención son producto de resoluciones que actualizan la tabla de honorarios del personal para la vigencia 2023 de cada entidad. Así mismo, la determinación del valor unitario para el presente proceso, se toma el valor mínimo de los procesos de referencia quedando los valores de la siguiente manera:

ITEM	DESCRIPCION	Resolucion 006/2023 Ministerio de Ambiente.	Resolucion 003/2023 Centro de Memoria Historica.	Resolucion 002/2023 del Instituto Distrital de Artes de Bogota	Tabla Honorarios ANI 2023	Resolucion 3483 23/12/2022 DNP	Resolución 1577/2022 del IDRD	PROCESO IDIGER 2023 FONDIGER-CM-001-2023 EL ESTUDIO DE RIESGO BARRIO EL PARAISO EN BOGOTÁ	Valor Mínimo
1.1	**Profesional 1.** Director de Proyecto	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 10.723.260,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	$ 9.255.000,00	$ 8.423.000,00
1.2	**Profesional 2.** Profesional experto en SIG	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 8.662.838,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	Sin Datos.	$ 8.423.000,00
1.3	**Profesional 3.** Profesional experto en Geologia	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 8.662.838,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	$ 9.255.000,00	$ 8.423.000,00
1.4	**Profesional 4.** Profesional experto en Coberturas y Uso del Suelo	$ 5.800.000,00	$ 5.365.158,00	$ 4.895.999,00	$ 5.519.405,00	$ 5.944.000,00	$ 4.926.000,00	$ 7.108.000,00	$ 4.895.999,00
1.5	**Profesional 5.** Profesional experto en Geotecnia	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 8.662.838,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	$ 9.255.000,00	$ 8.423.000,00
1.6	**Profesional 6.** Profesional experto en Hidrología e Hidráulica	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 8.662.838,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	$ 7.108.000,00	$ 7.108.000,00
1.7	**Profesional 7.** Profesional experto en Estructuras	$ 8.500.000,00	$ 9.027.275,00	$ 8.886.999,00	$ 8.662.838,00	$ 12.054.000,00	$ 8.423.000,00	$ 7.108.000,00	$ 7.108.000,00
1.8	**Profesional 8.** Profesional Social	$ 5.800.000,00	$ 5.365.158,00	$ 4.895.999,00	$ 5.519.405,00	$ 5.944.000,00	$ 4.926.000,00	$ 6.339.000,00	$ 4.895.999,00
1.9	**Profesional 09.** Abogado	$ 5.800.000,00	$ 5.365.158,00	$ 4.895.999,00	$ 5.519.405,00	$ 5.944.000,00	$ 4.926.000,00	$ 6.339.000,00	$ 4.895.999,00
1.10	**Profesional 10.** Arquitecto	$ 5.800.000,00	$ 5.365.158,00	$ 4.895.999,00	$ 5.519.405,00	$ 5.944.000,00	$ 4.926.000,00	$ 6.339.000,00	$ 4.895.999,00

b) Análisis de precios unitarios exploraciones:

Se hace el análisis de los precios del valor unitario de varias actividades de exploración, ensayos de laboratorio y otros costos, fueron tomadas con referencia a los precios de mercado del cual se adopto en el proceso **PROCESO IDIGER 2023 FONDIGER-CM-001-2023 EL ESTUDIO DE RIESGO BARRIO EL PARAISO EN BOGOTÁ** que puede ser consultado bajo el siguiente enlace https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/ContractNoticeManagement/Index?currentLanguage=es-CO&Page=login&Country=CO&SkinName=CCE , del cual dentro de su análisis de mercado, los ítems fueron tomados de los precios de referencia del IDU al igual que la actualización de precios de cotizaciones y actualizaciones que se hizo en su respectivo análisis. Asimismo, los precios unitarios quedan de la siguiente manera:

ITEM	DESCRIPCION	UND	VALOR UNITARIO PROCESO IDIGER 2023 FONDIGER-CM-001-

			2023 EL ESTUDIO DE RIESGO BARRIO EL PARAISO EN BOGOTÁ
2.1	Levantamiento topográfico detallado [Área aprox.7,97 Ha]	m2	$ 1.131,00
2.2	Levantamiento en Dron[Area aprox. 7,97 Ha]	ha	$ 1.911.576,00
3.3	Sondeos Mecánicos rotopercusión con recuperación continua de muestra	m	$ 357.000,00
3.4	Apiques	Und	$ 273.700,00
3.7	Ensayo de Corte Directo	Und	$ 559.300,00
3.8	Ensayo de Compresión Simple	Und	$ 101.150,00
3.9	Ensayo de permeabilidad	Und	$ 232.645,00
3.10	Ensayo de peso unitario	Und	$ 32.000,00
4.1	Vehiculo Campero, Picl Up, Camioneta o cammion de 1300cc a 2000cc modelo no inferior a 2019 (Inc. Conductor)	Mes	$ 7.265.000,00

c) Análisis de precios unitarios exploraciones (cotizaciones:

Se hace el análisis de los precios del valor unitario algunos ítems de exploración geofísica, del cual no estaban en procesos de contratación del año 2023 ni en precios de referencia a nivel nacional, del cual se tuvo que realizar la respectiva cotizaciones a empresas del sector, del cual a la fecha del proceso se obtuvo precios de referencia de *Geoanalisis de Colombia* y de *Inteinsa*, donde se toma el valor promedio de estas, quedando de la siguiente manera:

COTIZACIONES EXPLORACIONES GEOFISICAS								
ítems /actividades de ensayos de Campos Geofísicos a cotizar.			(a)Precios de Referencia IDU 2023.	(b)Geoanalisis de Colombia	(c)Valor cotización 1	INTEINSA. Ingeniería Inteligente.	Valor cotización 2	Valor Promedio
3,1	Línea de refracción sísmica hasta 115 m de longitud incluyendo MASW1D (c=a+b)	Línea de refracción sísmica	$ 2.975.000,00	Sin datos	$ 4.605.018,00	Sin Datos.	$ 4.405.000,00	$ 4.505.009,00
		Línea MASWD1D	Sin Datos	$ 1.630.018,00		$ 1.430.000,00		
3,2	Tomografía eléctrica.		Sin Datos.	$ 4.890.300,00		$ 4.000.000,00		$ 4.445.150,00

Nota: En el Ítem 3.1 del proceso, el valor del MASWD1D se suma al valor unitario de la línea de refracción sísmica de los precios de referencia del IDU 2023 para la consolidación del precio de referencia consolidada del precio unitario de la actividad. Se anexa al final del presente anexo las fichas de las cotizaciones referentes a los Items en estudio.

3. FACTOR MULTIPLICADOR

En caso de que el adjudicatario del presente proceso contrate al personal requerido el factor multiplicador sobre el salario básico total mensual (prestaciones sociales, sistemas de seguridad social integral, otros, y costos indirectos) considerados como factor prestacional son los siguientes:

FACTOR MULTIPLICADOR CONSULTORIA		
ITEM	CONCEPTO	%
A	**Salario Básico (Nómina Total Mensual)**	**100%**
B	**Prestaciones Sociales**	**21,83%**
	Prima anual (legal)	8,33%
	Cesantias	8,33%
	Intereses de Cesantias	1%
	Vacaciones	4,17%
C	**Sistema de Seguridad Social Integral**	**43,46%**
	Seguridad Social (Salud y Pensión)	28,50%
	Caja de Compensación Familiar	4%
	ARL	5,96%
	Sena	2%
	ICBF	3%
D	**Otros**	**3%**
	Dotación	2%
	Auxilios varios, incapacidades no cubiertas	1%
	Subtotal A+B+C+D	**168,2900%**
E	**Costos Indirectos**	
E1	**Gastos Generales**	**12,43%**
	Preparación de propuesta	0,5%
	Asesoria Contable, Tributaria y Juridica	3%
	Equipos y mantenimiento oficina	1%
	Documentación Técnica	5%
	Papeleria y Utiles de Oficina	1%
	Depreciación de Muebles y Equipos	0,3%
	Licenciamiento de Sofware	0,3%
	Internet, servicios y otros	1%
	Gastos de Representación	0,3%
E2	**Impuestos, timbres, perfeccionamiento**	**18,68%**
	Estampilla Procultura	1,50%
	Estampilla Pro Adulto Mayor	4%
	ICA	1%
	Retefuente	6%
	Otros Impuestos Locales	2%
	Poliza de Calidad	0,53%
	Poliza de Cumplimiento	1,0%
	Poliza de Salarios y Prestaciones Sociales	2,65%
	Subtotal (E1+E2)	**31,11%**

F	Honorarios (Utilidad y Costos No Previstos)	4,00%
FACTOR MULTIPLICADOR (A+B+C+D+E+F)		203,40%
FACTOR MULTIPLICADOR (A+B+C+D+E+F)		2,034

4. DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO OFICIAL

Una vez efectuado los cálculos matemáticos necesarios con base en los precios de referencia, de las listas de precios oficiales de entidades de nivel Distrital y territorial, se concluye que el Presupuesto Oficial Estimado se estima en el valor de QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS DESISEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS M/CTE ($ 574.416.779). INCLUIDO IVA. Discriminado de la siguiente manera:

	PRESUPUESTO ESTUDIO DETALLADO DE RIESGO POR REMOCION EN MASA SECTOR SAN VICTORINO Y SOLER, MUNICIPIO DE TOCANCIPA.				
1	COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL				
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO DE DEDICACION	PLAZO (MESES)	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.1	**Profesional 1.** Director de Proyecto	70%	3	$ 8.423.000,00	$ 17.688.300,00
1.2	**Profesional 2.** Profesional experto en SIG	70%	2,5	$ 8.423.000,00	$ 14.740.250,00
1.3	**Profesional 3.** Profesional experto en Geología	60%	2,5	$ 8.423.000,00	$ 12.634.500,00
1.4	**Profesional 4.** Profesional experto en Coberturas y Uso del Suelo	50%	2,5	$ 4.895.999,00	$ 6.119.998,75
1.5	**Profesional 5.** Profesional experto en Geotecnia	70%	3	$ 8.423.000,00	$ 17.688.300,00
1.6	**Profesional 6.** Profesional experto en Hidrología e Hidráulica	50%	2,5	$ 7.108.000,00	$ 8.885.000,00
1.7	**Profesional 7.** Profesional experto en Estructuras	50%	2,5	$ 7.108.000,00	$ 8.885.000,00
1.8	**Profesional 8.** Profesional Social	60%	2,5	$ 4.895.999,00	$ 7.343.998,50
1.9	**Profesional 09.** Abogado	40%	2,5	$ 4.895.999,00	$ 4.895.999,00
1.10	**Profesional 10.** Arquitecto	50%	2,5	$ 4.895.999,00	$ 6.119.998,75
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL				$ 105.001.345,00
	FACTOR MULTIPLICADOR (FM)				2,034
	A= TOTAL COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL				$ 213.572.735,73
2	REALIZAR LEVANTAMIENTO DE INFORMACION				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR TOTAL
2.1	Levantamiento topográfico detallado [Area aprox.7,97 Ha]	m2	79700	$ 1.131,0	$ 90.140.700,0
2.2	Levantamiento en Dron[Area aprox. 7,97 Ha]	ha	7,97	$ 1.911.576,0	$ 15.235.260,7
	B= TOTAL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION				$ 105.375.960,72

3	REALIZAR EXPLORACION GEOTECNICA Y GEOFISICA				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3.1	Línea de refracción sismica hasta 115 m de longitud incluyendo MASW1D	Und	6	$ 4.505.009,00	$ 27.030.054,00
3.2	Línea de Exploración Geofísica mediante Tomografías Eléctricas 2D de hasta 550 m150	Und	5	$ 4.445.150,00	$ 22.225.750,00
3.3	Sondeos Mecánicos rotopercusión con recuperacion continua de muestra	m	130	$ 357.000,00	$ 46.410.000,00
3.4	Apiques	Und	20	$ 273.700,00	$ 5.474.000,00
3.5	Ensayo de Ganulometría	Und	90	$ 148.750,00	$ 13.387.500,00
3,6	Limites de Attemberg, humedades, Peso Especifico	Und	90	$ 57.120,00	$ 5.140.800,00
3.7	Ensayo de Corte Directo	Und	30	$ 559.300,00	$ 16.779.000,00
3.8	Ensayo de Compresión Simple	Und	25	$ 101.150,00	$ 2.528.750,00
3.9	Ensayo de permeabilidad	Und	25	$ 232.645,00	$ 5.816.125,00
3.10	Ensayo de peso unitario	Und	25	$ 32.000,00	$ 800.000,00
				C= TOTAL EXPLORACION GEOTÉCNICA Y GEOFISICA	$ 145.591.979,00
4	OTROS COSTOS DIRECTOS				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4.1	Vehiculo Campero, Picl Up, Camioneta o cammion de 1300cc a 2000cc modelo no inferior a 2019 (Inc. Conductor)	Mes	2,5	$ 7.265.000,00	$ 18.162.500,00
				D= TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS	$ 18.162.500,00
				E = (A+B+C+D) TOTAL COSTOS	$ 482.703.175,45
				VALOR TOTAL ANTES DE IVA (E + F)	$ 482.703.175,45
				IVA 19%	$ 91.713.603,34
				VALOR TOTAL DESPUES DE IVA	$ 574.416.779

GUILLERMO LEON GUALTEROS ROCHA.
Secretario de Planeación

Proyecto: Ing. Miguel PAez / Profesional Universitario SP
Revisó y Aprobó: Ing. Guillermo L. Gualteros Rocha – Secretario de Planeación

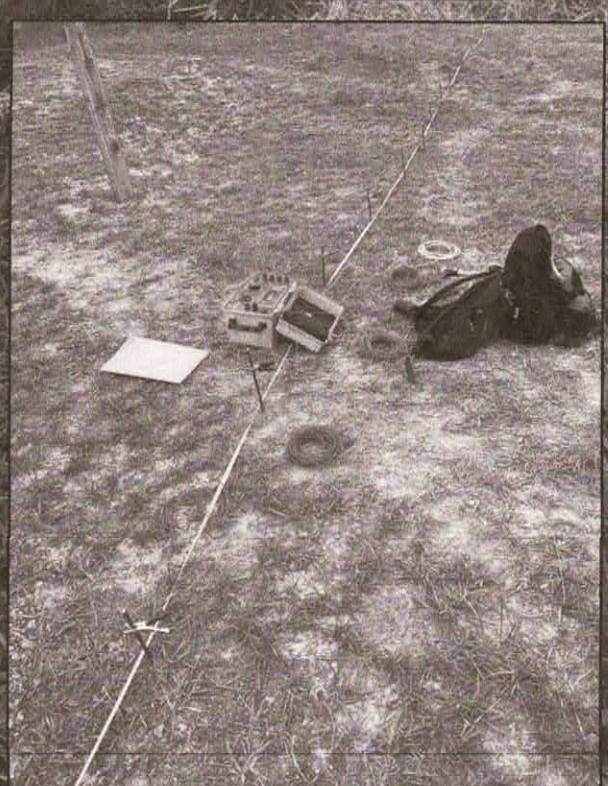
Geo nálisis
de Colombia

PROYECTO ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS, DISEÑOS Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCION EN MASA EN EL CENTRO POBLADO RURAL SAN VICTORINO, VEREDA CANAVITA Y SECTOR SOLER, VEREDA LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPA.

REFRACCIÓN SÍSMICA
TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

EST-GEO-540-23 28 DE FEBRERO DE 2023





1. ALCANCE

Atendiendo la solicitud de ALCALDIA DE TOCANCIPA se presenta la propuesta técnico-económica para la ejecución de seis (6) líneas de refracción sísmica con dispersión de ondas MASW 2D y cinco (5) Tomografías Eléctricas en el Proyecto ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS, DISEÑOS Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCION EN MASA EN EL CENTRO POBLADO RURAL SAN VICTORINO, VEREDA CANAVITA Y SECTOR SOLER, VEREDA LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE TOCANCIPA.



Figura 1. *Localización Estudios Geofísicos.*

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

2. REFRACCIÓN SÍSMICA

2.1 EQUIPO EMPLEADO

La metodología aplicada en los trabajos de refracción sísmica comprende básicamente la adquisición, el procesamiento y la interpretación de los datos.

La adquisición de los datos sísmicos de las líneas ejecutadas para este Proyecto se realizará con un sismógrafo de la marca **OYO McSEIS-SX 24 - XP**, con sus respectivos geófonos y cables de adquisición.

El equipo cuenta con software de recepción de datos, control de calidad e interpretación que permite que la información se encuentre debidamente almacenada en archivos digitales para su posterior procesamiento.



Figura 2.*Equipo Oyo Mc SEIX SX*

2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En general las líneas sísmicas para este proyecto estarán compuestas por 24 geófonos distanciados cada 5,0 m para lograr una longitud 115,0 m y una profundidad de 30 m.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

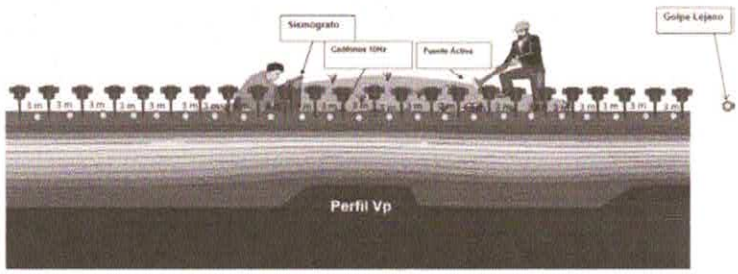


Figura 3. Esquema de ejecución en campo Líneas de Refracción Sísmica

2.3 INTERPRETACIÓN SÍSMICA

La interpretación sísmica se realizará empleando el Software Seisimager (Oyo Corporation, 2007). El método de interpretación empleado es la tomografía sísmica, el cual comprende las siguientes etapas:

2.3.1 Tiempos de llegada de las ondas P

Estos tiempos se definirán con el empleo del programa Pickwin manulmente. En la Figura 4 se presenta un ejemplo de sismograma donde se pueden ver claramente los tiempos de llegada de la onda P.

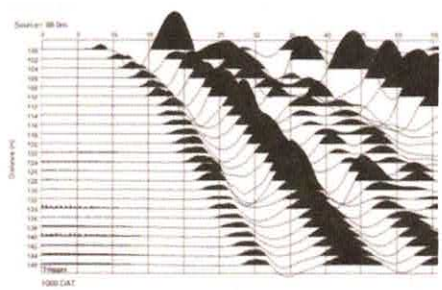


Figura 4.Tiempos de llegada línea (Arrival Times), ubicación de la fuente = 98.0 m

2.3.2 Entrada de datos y creación de archivos

Una vez definidos los tiempos de llegada para cada disparo (shotpoint), se reúnen los archivos que componen una línea y se genera un archivo que corresponde a la línea sísmica (spread). En resumen, cada línea sísmica se compone de los registros que corresponden a cada shotpoint y cada registro tiene los tiempos de llegada de los diferentes geófonos.

En la Figura 5**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la curva D istancia-Tiempo (programa Plotrefa), la cual se obtiene al marcar los tiempos de arribo de las ondas P (Programa Pickwin del paquete Seisimager).

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

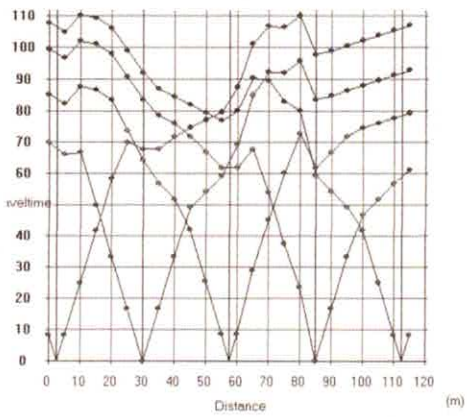


Figura 5. Curva distancia – tiempo.

2.3.3 Generación del Modelo

A continuación, se identifican las capas del modelo de subsuelo basados en los cambios de pendiente que se evidencian en las curvas Distancia-Tiempo, con ellas se puede identificar qué secciones de las curvas pertenecen a un mismo refractor o una misma capa y posteriormente llevar a cabo la inversión sísmica de los datos y de esta manera generar el modelo de capas. Entre los distintos pasos necesarios para generar el modelo se encuentran, la identificación de las dromocronas (conjunto de puntos que pertenecen a un refractor), número de capas y las velocidades correspondientes; finalmente con el programa Plotrefa se realiza la inversión a través del método de tomografía, generando el modelo de capas, como resultado final.

Para llevar a cabo el método de tomografía, primero se genera un modelo de velocidades inicial a través del cual se rastrean los rayos de manera iterativa a través de éste y se comparan el tiempo de viaje calculado con el tiempo de viaje observado, modificando así el modelo. La repetición de este proceso se realiza hasta que la diferencia entre los tiempos calculados y observado (medido) se minimice y así se obtiene el RMS (Root Mean Square) correspondiente a cada una de las líneas sísmicas ejecutadas. Un RMS de 1 ms corresponderá a una incertidumbre de 0.3 metros de profundidad cuando la primera capa tenga una velocidad del orden de 0.6 km/seg. (Redpath, 1973).

2.3.4 Interpretación

Cuando se obtiene el modelo, se comparan los resultados con la información de perforaciones, apiques y mapas geológicos (si se tienen), con el fin de establecer la correlación entre las capas y sus propiedades geomecánicas.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

La interpretación de cada línea se presenta en un perfil estratigráfico que permite ver los cambios de velocidad de ondas sísmicas de compresión Vp, tanto en profundidad, como lateralmente.

En la Tabla 1 se presentan velocidades típicas de ondas P de algunos materiales según la **ASTM D 5777 "Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation".**

Tabla 1. Rango de velocidades de ondas de compresión en suelos y rocas (ASTM D5777)

MATERIAL	VELOCIDAD (km/s)
Material Residual	0.24 - 0.61
Grava o Arena Seca	0.46 - 0.915
Arena (Saturada)	1.22 – 1.83
Arcilla (Saturada)	0.915 - 2.75
Agua	1.43 – 1.66
Agua de Mar	1.46 – 1.52
Arenisca	1.83 – 3.96
Esquisto	2.75 – 4.27
Tiza	1.83 – 3.96
Caliza	2.13 – 6.10
Granito	4.57 – 5.80
Roca Metamórfica	3.05 – 7.00

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

3. TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

La finalidad de la prospección geo eléctrica es conocer las dimensiones y profundidad de estructuras o cuerpos en el subsuelo a partir de los valores de resistividad obtenidos en campo mediante diversas técnicas seleccionadas y arreglos geométricos de electrodos. Los datos geo eléctricos tratados de manera adecuada, y haciendo uso de valiosas herramientas matemáticas y computacionales, nos proporcionan una imagen de la resistividad real del subsuelo.

Existen diferentes métodos de investigación geofísica aplicables en la prospección del subsuelo, y su aplicación depende de varios factores como la morfología, disposición espacial de las unidades geológicas, presencia de estructuras como fallas o pliegues, nivel freático, grado de alteración de las rocas, profundidad de investigación, etc., pero también dependen de los equipos a utilizarse en la investigación, su alcance, precisión, niveles de ruido, etc.

El método de resistividad eléctrica es ampliamente utilizado para la generación de imágenes bidimensionales ya que permiten interpretar la estratigrafía y estructuras especialmente a poca profundidad (Campos, et al., 2004). Este método también es utilizado para identificar niveles de agua subterránea, infiltración de lixiviados, superficies de ruptura en masas inestables y derrumbes, la presencia y extensión de plumas contaminantes en el subsuelo, etc.

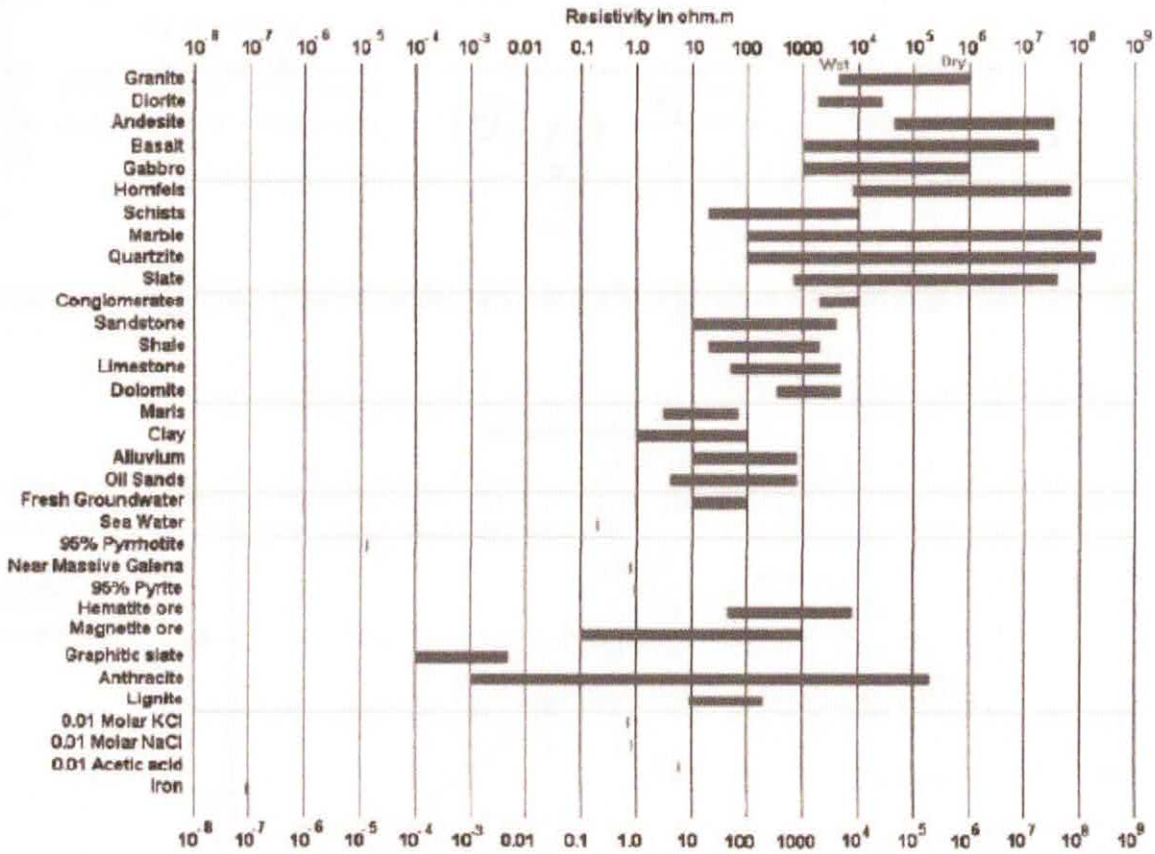
3.1 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

La resistividad eléctrica es una propiedad volumétrica que se describe como la resistencia que posee un medio a que la corriente eléctrica fluya a través de éste. La corriente eléctrica se propaga en las rocas y minerales por conducción electrolítica y electrónica (Telford et al., 1990). En los medios porosos la corriente eléctrica puede pasar a través de los espacios gracias a la presencia de iones generados por disociación de especies iónicas. En este caso la conducción varía con la concentración, movilidad y grado de disociación, a esto se conoce como conducción electrolítica. Por otro lado, la conducción electrónica se produce por la presencia de sulfuros con brillo metálico en donde los electrones libres se encuentran disponibles.

Las rocas y los minerales no metálicos tienen muy alta resistividad (baja conductividad) y la transmisión de corriente continua a través de estos medios es muy difícil. La resistividad de las arenas y gravas puede variar mucho según la cantidad de agua que contienen y la calidad de esta, por lo cual no se puede dar cifras concretas. Pero es de mucho interés conocer que cuando están secas pueden alcanzar valores hasta de 105 Ohm-m y de 0.01 Ohm-m sí el agua es salada.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

Tabla 2. *Resistividad Eléctrica de algunas Rocas. Fuente: Keller y Frischknecht 1966, Daniels y Alberty 1966.*



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

3.2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE RESISITIVIDAD ELÉCTRICA

El método de resistividad eléctrica emplea corriente eléctrica que es inyectada al suelo a través de un par de electrodos (dipolos emisores) y mide el potencial eléctrico a través de otro par de electrodos (dipolos receptores). La corriente es generada por una batería o un generador eléctrico y los datos de campo se obtienen utilizando una matriz multi electrodo a lo largo de transectos lineales. La matriz multi electrodo permite la adquisición rápida de datos a través de una amplia zona de arreglos del equipo.

Las configuraciones o arreglos más comunes de electrodos incluyen Wenner, Schlumberger y dipolo-dipolo. Una alternativa al arreglo básico de dos dipolos y cuatro electrodos es el de dos electrodos en un arreglo polo-polo, para este arreglo electrodo de corriente y uno de potencial se fijan en el infinito mientras que los otros dos actúan como "rover" dentro de un mismo transecto.

Una vez difundida la corriente desde el punto central del perfil, en cada punto de medida (electrodo) se registra el gradiente de voltaje y la corriente a una distancia conocida y a una profundidad dada, según el arreglo electródico seleccionado (Wenner, Schlumberger, Dipolo-Dipolo, etc.).

Con los datos registrados mediante esta metodología se obtiene, a lo largo y bajo el perfil de investigación, una sección o imagen subsuperficial bidimensional o tridimensional, que indica la variación de la resistividad aparente a diferentes profundidades.

Con la imagen bidimensional que se obtiene como resultado del procesamiento de la información de campo, es posible identificar y localizar tanto en extensión como en profundidad los diferentes estratos y/o cuerpos que conforman el subsuelo y determinar algunas de las características y condiciones geológicas y estructurales de los materiales que los conforman.

De acuerdo con la Ley de Ohm y el principio de continuidad para campos eléctricos estacionarios, la ecuación diferencial que rige la distribución bidimensional del potencial en un medio heterogéneo y anisotrópico está dada como:

Ecuación 1. Ecuación diferencial Ley de Ohm

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{\rho x}\frac{\partial V}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{1}{\rho z}\frac{\partial V}{\partial z}\right]=-W$$

Donde V es el potencial eléctrico, W es la descarga eléctrica por unidad de área y ∂x, ∂y es el tensor de resistividad eléctrica.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

Con el método de Prospección Geoeléctrica Continua se busca encontrar numéricamente, la solución inversa a la anterior ecuación diferencial, dado que se conoce la respuesta del terreno (imagen de resistividad aparente medida en campo) ante los potenciales eléctricos que se inyectan a través de electrodos en las diferentes estaciones de medida, tratando de establecer bajo el perfil de prospección las condiciones de resistividad real (∂x, ∂y), tensor de resistividad o modelo de resistividad real del subsuelo evaluado.

Con base en el modelo de resistividad real se simula matemáticamente el proceso de campo, el cual como resultado debe reproducir una respuesta o imagen subsuperficial de resistividades aparentes simulada, cuyos valores son similares y se ajustan a la distribución de los registros de resistividad aparente medidos en el campo.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

4. RESULTADOS

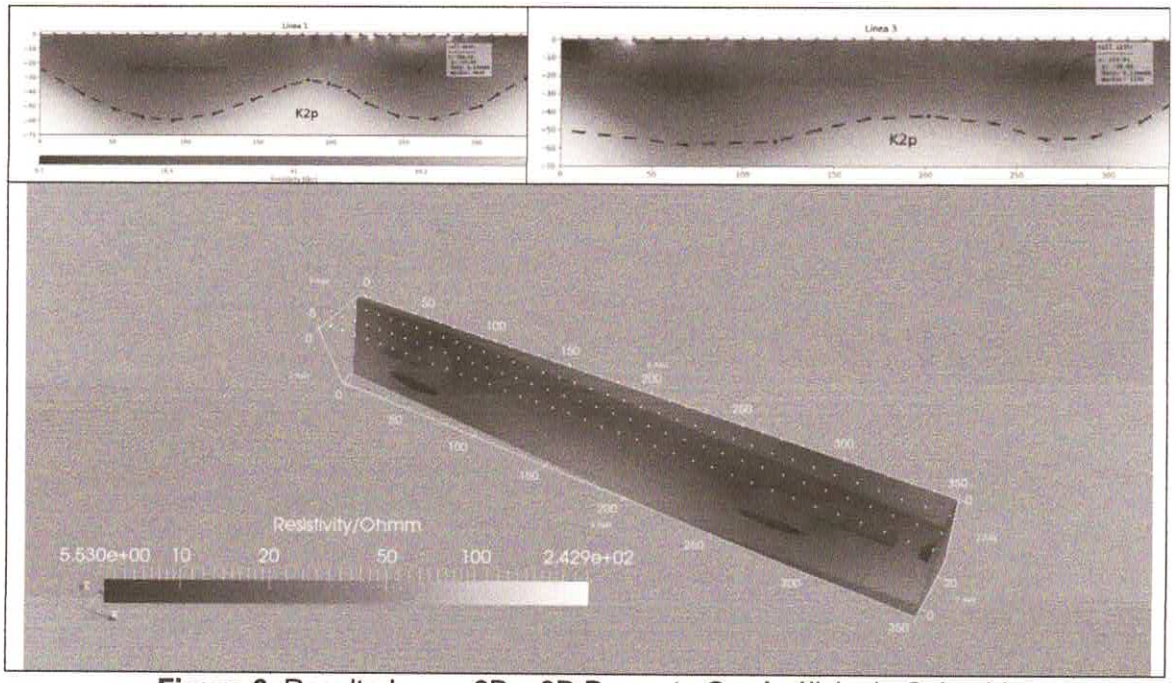


Figura 6. Resultados en 2D y 3D Proyecto GeoAnálisis de Colombia.

Los resultados pueden ser presentados en 2D y 3D dependiendo de la orientación y ubicación de estas.

5. CRONOGRAMA

El plazo de ejecución es de veinte (20) días calendario a partir de la firma del contrato.

6. SUMINISTROS POR PARTE DEL CLIENTE

Para la ejecución de las exploraciones geotécnicas, EL CLIENTE deberá suministrar los siguientes elementos, condiciones y facilidades:

- Permisos legales, tanto para los caminos de acceso como para los sitios de exploración, para el ingreso de los equipos y personal.
- Permisos ambientales para la ejecución de las exploraciones.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

7. COSTOS

1. MOVILIZACION DE EQUIPOS Y PERSONAL					
	ÍTEM	**CANTIDAD**	**UNIDAD**	**P.U.**	**SUBTOTAL**
1.1	MOVILIZACIÓN DE PERSONAL Y EQUIPOS	*1,0*	*GL*	$ *1.289.300,00*	$ *1.289.300,00*
2. ENSAYOS DE CAMPO					
	ÍTEM	**CANTIDAD**	**UNIDAD**	**P.U.**	**SUBTOTAL**
2.1	Refracción sísmica con dispersión de Ondas MASW 2D. Longitud: 115 m.	6,0	UN	$ 1.630.018,00	$ 9.780.108,00
2.2	Tomografía Eléctrica Método Wenner. Longitud: 550 m Profundidad: 80,0 m	5,0	UN	$ 4.890.300,00	$ 24.451.500,00
SUBTOTAL					**$ 35.520.908,00**
IVA 19%					**$ 6.748.972,52**
TOTAL					**$ 42.269.880,52**

50% Anticipo.

50% CONTRA ENTREGA INFORME FINAL.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS Y NO DEBE SER COPIADO, REPRODUCIDO Y/O CIRCULADO SIN SU AUTORIZACIÓN
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF GEOANALISIS DE COLOMBIA SAS IT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR CIRCULATED WITHOUT AUTHORIZATION
CRA 18 C 122-28 Bogotá Colombia

INTEINSA 20 AÑOS
INGENIERÍA INTELIGENTE

Medellín, 27 de febrero de 2023 C-0136-23-5000

Ingeniero:
GUILLERMO LEÓN GUALTEROS ROCHA
Secretario de Planeación
ALCALDÍA DE TOCANCIPÁ
Calle 11 Carrera 6 – 12
Tocancipá, Cundinamarca
Teléfono: (601) 516 9017
Correo Secretaria.Planeacion@tocancipa.gov.co

Referencia: Propuesta económica para ejecución de ensayos de geofísica Municipio de Tocancipá

Respetados Señores,

De acuerdo a su solicitud y a la información remitida, enviamos para su consideración nuestra propuesta técnica y económica para la realización de ensayos de geofísica en el Municipio de Tocancipá.

Agradecemos de antemano habernos considerado para el desarrollo de este proyecto, y quedamos atentos a resolver cualquier inquietud que pueda surgir de la presentación de esta oferta.

Cordialmente,

JAVIER EDUARDO COBO
I.C., Director Comercial
Copia: Consecutivo
Anexo: Propuesta técnico económica

PROPUESTA TÉCNICO - ECONÓMICA ENSAYOS DE GEOFÍSICA EN EL MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ

OBJETO

Ejecución de ensayos geofísicos tipo línea MASW 1D y tomografía eléctrica para estudios detallados de riesgo en el municipio de Tocancipá.

ALCANCE

La propuesta comprende las actividades descritas:

- Ejecución ensayo Línea MASW 1D de 115 m de longitud. Profundidad: 20-40 m. Velocidad Vs promedio por estrato. de refracción sísmica. Longitud: 115m. Profundidad: 20-40 m. Perfil de velocidades Vp a lo largo de la línea, con velocidades promedio por estrato.
- Ejecución de ensayo Tomografía Eléctrica de Resistividades 2D. Longitud: 240 m. Profundidad: 50 m. Variación gradual de resistividades a lo largo de la línea con tomografía 2D.
- Costos de personal, transporte y viáticos del personal encargado de la ejecución.
- Obtención de la estratigrafía de la zona explorada y perfil sísmico de los materiales.

Lo anterior de acuerdo a la información suministrada por el contratante.

COSTOS

A continuación, se presenta el detalle de los costos asociados a cada una de las actividades requeridas Los servicios tienen un costo de Siete millones cuatrocientos un mil setenta y ocho pesos m/cte, más IVA (19%).

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal por costo	Subtotal por actividad
GEOFÍSICA					**$ 7.401.078**
Línea MASW 1D de 115 m de longitud. Profundidad: 20-40 m. Velocidad Vs promedio por estrato.	un	1	$ 1.430.000	$ 1.430.000	
Tomografía Eléctrica de Resistividades 2D. Longitud: 240 m. Profundidad: 50 m. Variación gradual de resistividades a lo largo de la línea con tomografía 2D	un	1	$ 4.000.000	$ 4.000.000	
Transporte aéreo (ida y vuelta)	un	1	$ 876.000	$ 876.000	
Transporte en vehículo (Ingeniero, Ing. Instrumentista y/o ayudante) - Fuera de la ciudad	día	1	$ 730.052	$ 730.052	
Viáticos de personal profesional (Geólogo, Ingeniero, Geofísica, etc.)	pers/día	2	$ 182.513	$ 365.026	

Subtotal de costos directos	$ 7.401.078	**$ 7.401.078**
IVA 19% de costos directos	$ 1.406.205	$ 1.406.205
Total de costos directos	$ 8.807.283	**$ 8.807.283**

Para todas las actividades se facturarán las cantidades reales ejecutadas con los precios planteados en la presente propuesta.

OBSERVACIONES:

- La cotización incluye costos asociados al transporte en vehículo para el personal y los equipos, hasta el sitio de ejecución de los ensayos. En caso de que para acceder a los sitios se requieran transportes adicionales, estos correrán por cuenta de *EL CONTRATANTE*.

- INTEINSA maneja un protocolo de bioseguridad en el cual se tienen en cuenta todas las disposiciones gubernamentales que hasta la fecha se dictan para desarrollar las actividades propias de la organización. En caso de que *EL CONTRATANTE.* cuente con un protocolo propio, estaremos en capacidad de acogernos a las condiciones planteadas en dicho protocolo. Sin embargo, en los costos no se contempla pruebas diagnósticas para Covid-19

- La seguridad para el personal de *INTEINSA* y los equipos deberá ser suministrada por *EL CONTRATANTE*, en caso de que así se requiera.

- No se considera un personal de SST para las actividades de campo. En caso de que así se requiera, será necesario modificar la presente propuesta para incluirlo dentro de la cotización

- Para la ejecución de los ensayos geofísicos, *EL CONTRATANTE* deberá indicar todas las condiciones ambientales que puedan afectar la toma de lecturas como son, por ejemplo: ruidos ambientales, ruidos por maquinaria, cauces de agua, líneas de transmisión de energía y campos magnéticos.

- Para iniciar con la programación de los ensayos, deberá suministrarse toda la información de la zona y del proyecto que sea relevante para la ejecución de las actividades, así mismo se requiere que en la zona se cuente con personal profesional por parte de *EL CONTRATANTE* que supervise la ejecución del ensayo e indique en campo el sitio exacto, al igual que garantice los permisos requeridos.

- La adecuación de los sitios, como la rocería y accesos estará a cargo de *EL CONTRATANTE*

- El informe final se entregará 8 días hábiles después de la fecha de ejecución de los ensayos.

- Forma de pago: Anticipo por valor de 50% de la cotización y 50% facturado y pagado contra entrega del informe final. Se programará la ejecución del ensayo una vez sea aceptada la propuesta vía correo electrónico y se reciba el anticipo.

- No se incluye póliza de responsabilidad civil profesional (en caso de requerirse se ajustará la propuesta con la cotización de la entidad aseguradora)

- La propuesta tiene una vigencia de 30 días calendario, contados a partir del envío de la misma.