DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
DE SANTAFE DE BOGOTA D. C.

DIAGNOSTICO TECNICO No. 697
CONCEPTO TECNICO SOBRE PROBLEMAS DE INESTABILIDAD EN EL BARRIO EL CODITO LOCALIDAD USAQUEN

SANTAFE DE BOGOTA D.C., AGOSTO DE 1999

GEOINGENIERIA LTDA

DIAGNOSTICO TECNICO No. 697

CONTRATO DE CONSULTORIA No. G-958-132/98
GEOINGENIERIA LTDA
GI-519-022

FECHA DE LA VISITA: 15 DE JULIO DE 1999

DIRECCION: CALLE 184 CON CARRERA 26. BARRIO EL CODITO. LOCALIDAD DE USAQUEN

AREA DE ANALISIS		PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO	X	**DPAD** Ing. Geól. Silviana Rendón, Msc en Geotecnia
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS		**GEOINGENIERIA LTDA.** Ing. Cruz Marín Guerrero B.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El área de estudio corresponde a una antigua cantera en la que los cortes efectuados durante la explotación dieron origen a un escarpe vertical de más de 10 m de altura, entallado en rocas de la Formación Arenisca Tierna y a un depósito de poco espesor caracterizado por su alta pendiente (entre 40° y 50°), que reposa sobre rocas de la misma Formación y que fue originado por procesos de caída de bloques y botado de material de desecho resultante de la misma explotación. Hacia la pata del depósito existen algunas viviendas (17 en total según el inventario realizado por HIDROTEC LTDA. en agosto de 1998), las cuales pueden ser afectadas en caso que se presente algún tipo de movimiento de materiales, ya sea del escarpe o del depósito, debido a que las viviendas mencionadas se encuentran sobre la trayectoria que tomaría la masa deslizada. En las **Fotografías 1 a 3** se muestra el escarpe en mención, el depósito de bloques y algunas de las viviendas localizadas en la parte baja.

A continuación del escarpe, en la parte superior se presenta un sector de ladera de unos 50 metros, correspondiente al perfil original del terreno y en seguida existe otra explanación dejada por un segundo nivel de explotación, igualmente ocupada por viviendas como se observa en la parte superior de la Fotografías 1 y 2. La topografía del terreno en la parte alta hace que las aguas lluvias caídas sobre un área importante drenen y se concentren hacia el centro del escarpe, dando lugar a la formación de cárcavas en el mismo y sobre el depósito de bloques, como consecuencia de la socavación producida por el alto poder de arrastre de la corriente. En la **Fotografía 4** se observa el sitio donde confluyen las aguas lluvias caídas en la parte alta; de allí continúan en dirección al escarpe existente en la zona analizada.

De acuerdo con las observaciones realizadas en el sitio, la socavación producida por el flujo incontrolado del agua puede dar lugar a mediano plazo al desprendimiento y caída de bloques de tamaño considerable desde el escarpe y a la desestabilización generalizada del depósito, con lo cual se pueden ver afectadas algunas de las viviendas localizadas en la parte baja.

Según se pudo establecer durante la visita, los habitantes de la parte alta tienen proyectada la pavimentación de la calle principal que recorre por el frente de las casas observadas en la parte superior de las fotografías 1 y 2. Esta calle intersecta el flujo de las aguas de escorrentía pero las condiciones de pendiente longitudinal no permiten desviar las mismas hacia otro punto para evitar que fluyan por el escarpe y el depósito, y por lo tanto las obras de mejoramiento de la calle seguramente deben contemplar el seguir descolando el agua en el mismo punto que se realiza actualmente.

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

El barrio El Codito se localiza sobre el flanco occidental de un anticlinal que forma los Cerros Orientales hacia el norte de la calle 134 aproximadamente y el cual delimita la Sabana de Bogotá por el este. El área de estudio hace parte de una ladera estructural conformada por un banco de areniscas de grano fino a medio, algo friables y poco fracturadas, pertenecientes a las Formaciones Labor (Ksgl) y Tierna (Ksgt). En los escarpes de la antigua cantera afloran estas unidades y hacia el centro de la zona de estudio las mismas se encuentran cubiertas por un depósito de poco espesor compuesto por bloques, cantos y guijos de arenisca, parte de ellos desprendidos del escarpe y el resto dispuesto allí como escombros de la misma explotación. En las cárcavas producidas por el flujo concentrado del agua hacia el centro del depósito se observa una matriz areno-arcillosa envolviendo los bloques, con amplio predominio de estos últimos. En términos generales el depósito muestra algún grado de consolidación y sus condiciones de estabilidad están gobernadas en mayor proporción por el entrabamiento entre bloques, y en parte por las características cohesivas y friccionantes de la matriz. La concentración del flujo de agua sobre la parte central del depósito produce el lavado de los materiales que conforman la matriz y el arrastre de bloques sueltos. Dado lo delgado del depósito (menos de 4 m), en el fondo de las cárcavas se puede observar la roca fresca.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
Flujo de agua concentrada sobre el escarpe y el depósito que genera desprendimiento y arrastre de bloques. Infiltraciones de agua que producen presiones hidrostáticas importantes en las grietas y fracturas de la roca, además de la pérdida de resistencia del macizo rocoso.	Pérdida gradual de la resistencia de los materiales que conforman el escarpe, debido a meteorización.
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	**RIESGOS ASOCIADOS**
Viviendas localizadas en la parte baja de la zona de cantera y que se encuentran en la trayectoria de un posible desprendimiento de bloques.	Si no se realizan medidas correctivas, a mediano plazo se pueden ver afectadas las viviendas mencionadas, con riesgo para sus habitantes.

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y CONCLUSIONES

Según los resultados del análisis de estabilidad del macizo rocoso realizado por HIDROTEC LTDA., para el escarpe en estudio no existe configuración de falla planar o en cuña. El fenómeno de remoción en masa más importante es la caída de bloques. La concentración de flujo sobre el escarpe genera la pérdida progresiva de resistencia de los materiales lo cual, unido a las presiones de poros que genera el agua infiltrada por entre las discontinuidades del macizo, puede dar lugar al desprendimiento y caída de bloques de tamaño considerable. De igual manera, el flujo concentrado por la parte central del depósito ha generado carcavamiento intenso con lavado de material fino y arrastre de bloques, lo cual puede extender el fenómeno hacia los lados y generalizar el problema a todo el cuerpo del depósito. En la actualidad el depósito se encuentra parcialmente revegetalizado con especies de bajo porte, lo que ha permitido proteger la superficie cubierta y mejorar las condiciones generales de estabilidad.

CONCLUSIONES:

Los análisis realizados permiten concluir que el macizo rocoso estudiado presenta condiciones aceptables de estabilidad; sin embargo, existe la probabilidad de caída de bloques ocasionada por el flujo de agua concentrada sobre el escarpe, la cual produce dos efectos adversos, el primero relacionado con la erosión de la superficie expuesta y el segundo, con la generación de presiones hidrostáticas importantes y pérdida de resistencia causadas por el agua que se infiltra por entre las grietas y fracturas.

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y CONCLUSIONES

El depósito existente muestra algún grado de consolidación y sus condiciones de estabilidad están gobernadas en mayor proporción por el entrabamiento entre bloques, y en parte por las características cohesivas y friccionantes de la matriz. La concentración del flujo de agua sobre la parte central del depósito produce el lavado de los materiales que conforman la matriz y el arrastre de bloques sueltos. La tendencia de las cárcavas es a ampliarse hacia los costados dado que el depósito es de poco espesor y la socavación ya alcanzó el fondo dejando al descubierto la roca fresca.

Las condiciones topográficas del terreno en la parte alta a continuación del escarpe en estudio no permiten desviar las aguas de escorrentía, por lo que la solución que se pueda plantear debe estar orientada a la conducción controlada del flujo siguiendo la misma trayectoria actual.

Las labores de revegetalización adelantadas por los vecinos del sector han contribuido al mejoramiento de las condiciones de estabilidad del depósito y se considera importante extender esta medida a toda la superficie que aún se encuentra expuesta con el fin de protegerla contra la acción de los agentes erosivos.

RECOMENDACIONES

Acciones Inmediatas o a Corto Plazo

Se recomienda la construcción de una estructura para la conducción controlada del agua en su paso por el escarpe y el depósito. La estructura en mención podrá consistir en un canal en concreto, provisto de disipadores de energía. También se recomienda la construcción de una cuneta de coronación para disminuir la infiltración y el flujo de agua sobre la superficie del escarpe.

Como medida adicional, se recomienda adelantar labores de revegetalización con especies de bajo porte en los sectores del depósito que se encuentran descubiertos.

Acciones a Mediano Plazo

Realizar labores de monitoreo periódico a la estabilidad general del escarpe y el depósito.

LIMITACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidos en el presente informe están basados en las observaciones realizadas durante la visita al sitio llevada a cabo el día 15 de julio de 1999. Si por alguna circunstancia cambian las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las medidas y acciones a aplicar, se deberá consultar al Ingeniero Geotecnista con el fin de realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA	APROBADO UPES
GEO INGENIERIA LTDA	Revisó:

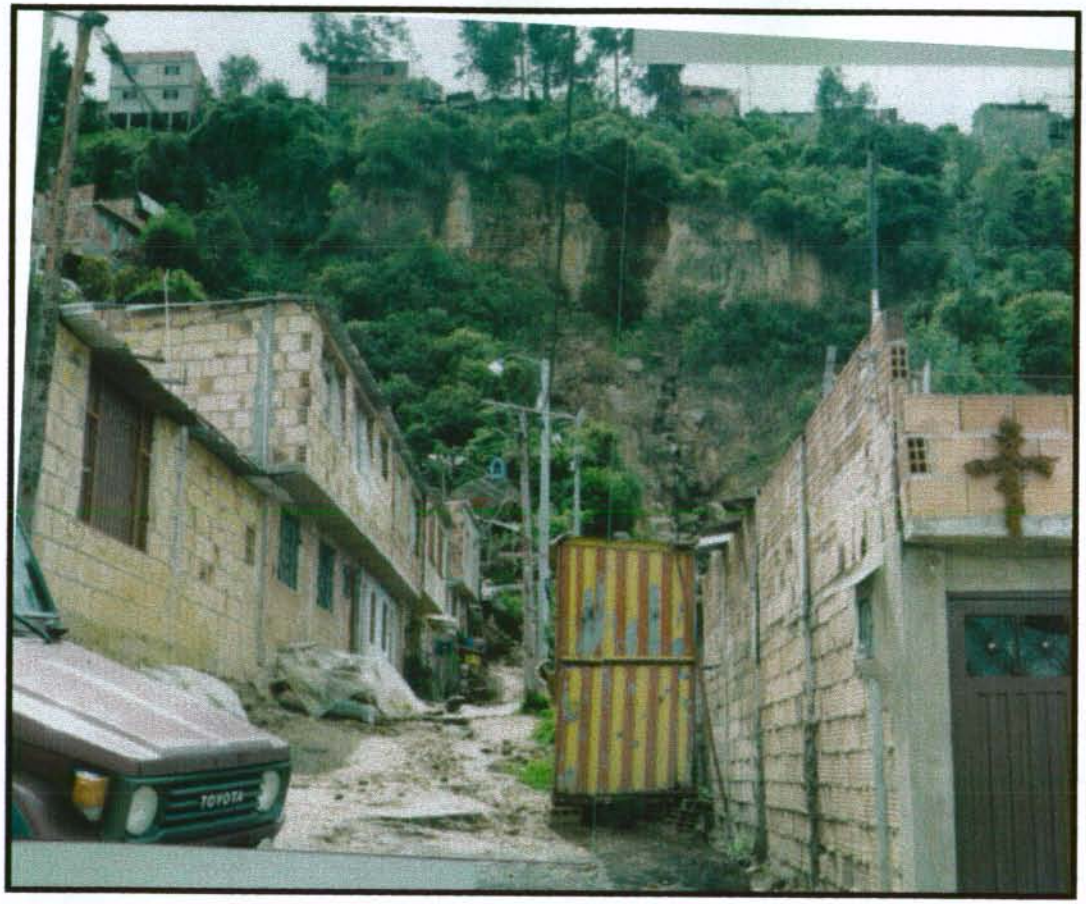
PROBLEMAS DE INESTABILIDAD

BARRIO EL CODITO
LOCALIDAD USAQUEN

DIAGNOSTICO TECNICO No. 697

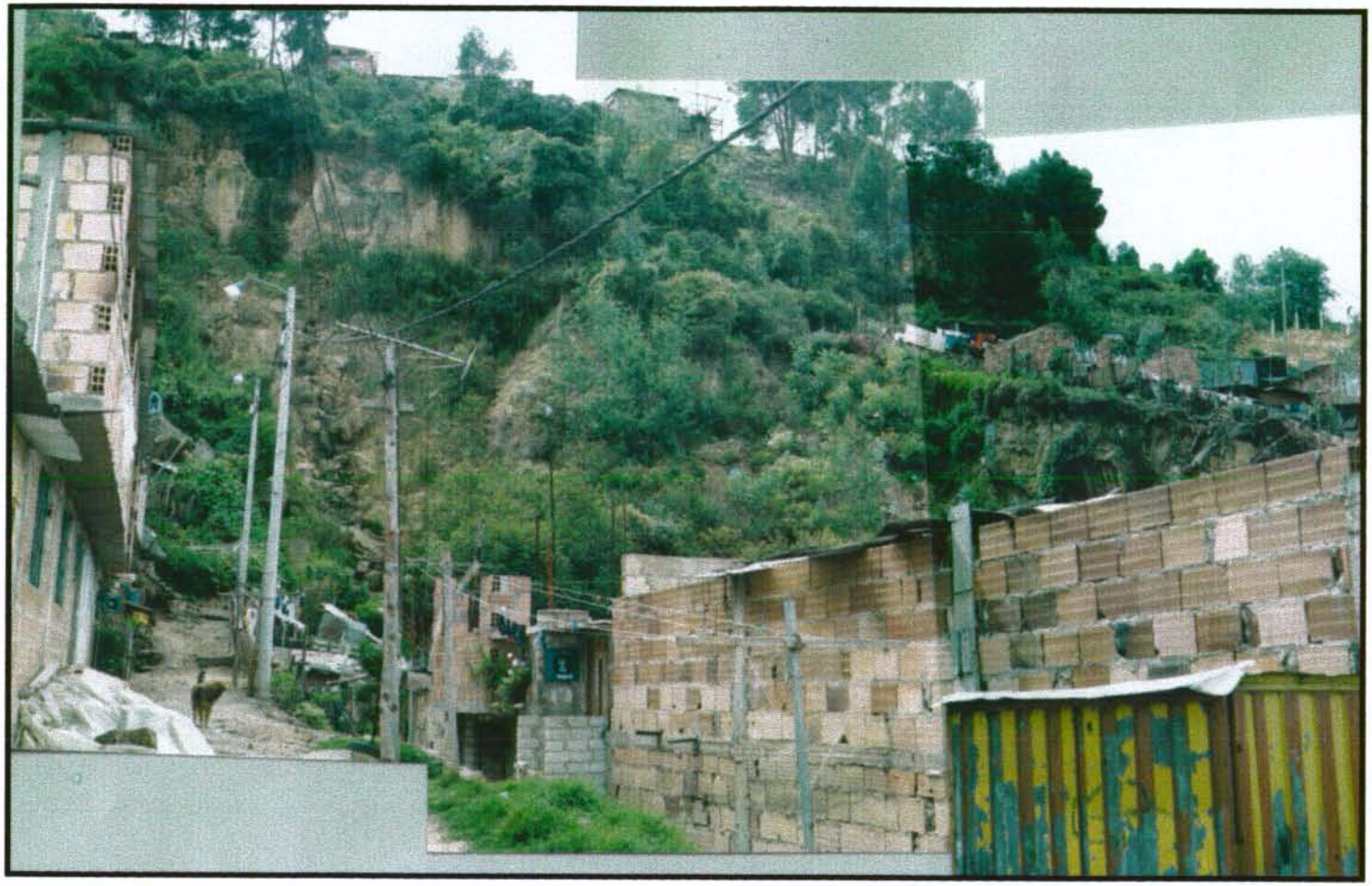
REGISTRO FOTOGRAFICO

GeoIngenieria LTDA



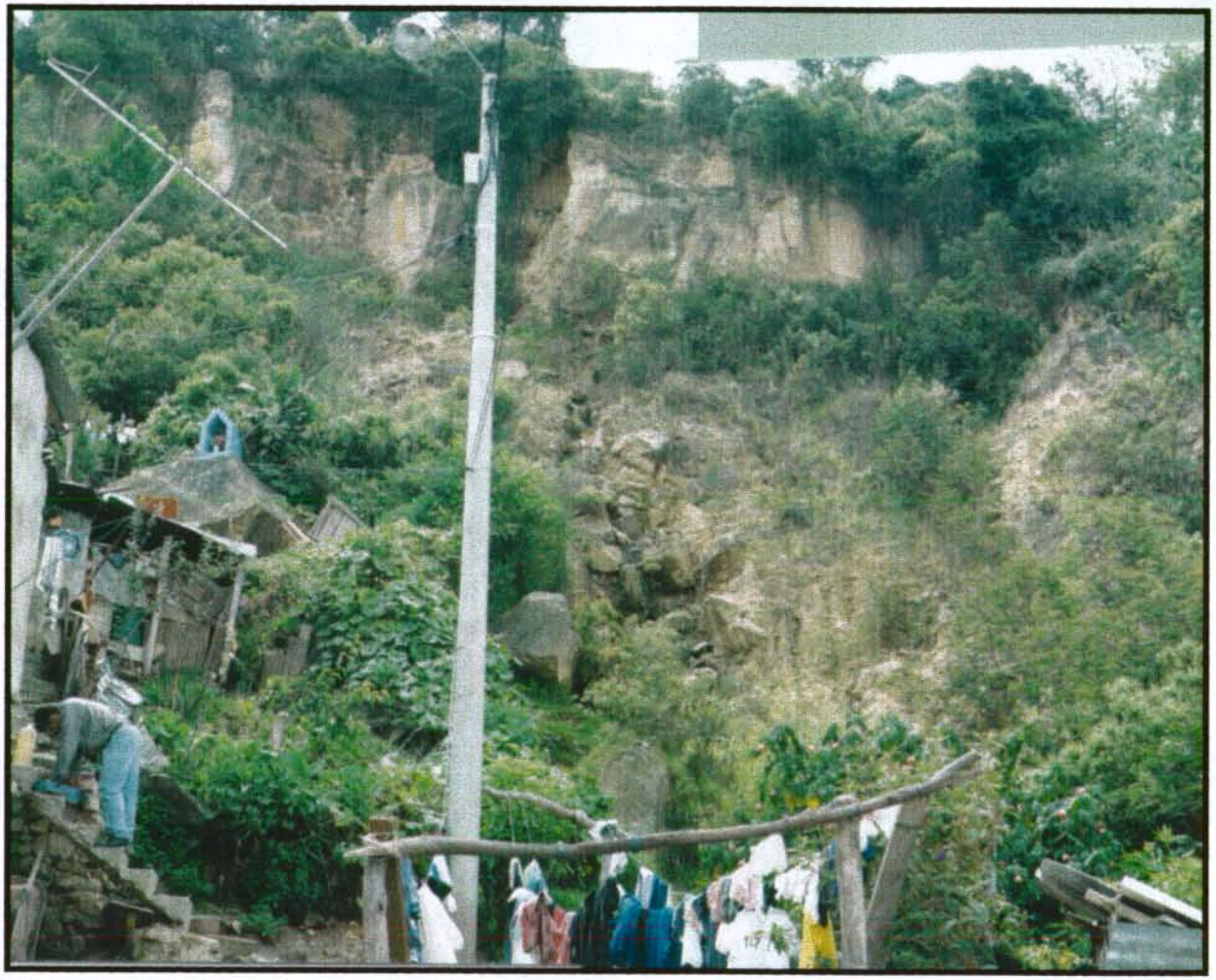
FOTOGRAFIA 1 ***(R2683F6 y 7)***

VISTA GENERAL DE LA ZONA DE ANTIGUA CANTERA. SE OBSERVA EL ESCARPE PRINCIPAL, EL DEPOSITO DE BLOQUES Y ALGUNAS DE LAS VIVIENDAS UBICADAS EN LA PARTE BAJA. LOS PROBLEMAS GEOTECNICOS PRESENTES ESTAN ASOCIADOS PRINCIPALMENTE AL FLUJO INCONTROLADO DEL AGUA POR EL ESCARPE Y EL DEPOSITO.



FOTOGRAFIA 2 ***(R2683F24A)***

COSTADO IZQUIERDO DE LA ANTIGUA ZONA DE EXPLOTACION, VISTO DESDE LA PARTE BAJA. LOS ESCARPES DE LOS COSTADOS NO EVIDENCIAN PELIGRO POTENCIAL POR POSIBLES MOVIMIENTOS DEL TERRENO. LOS PROBLEMAS PRESENTES SE CONCENTRAN SOBRE EL ESCARPE PRINCIPAL Y SOBRE EL DEPOSITO DE BLOQUES QUE SE OBSERVA A LA IZQUIERDA DE LA FOTOGRAFIA.



FOTOGRAFIA 3 ***(R2683F17 y 18)***

DETALLE DE LOS EFECTOS DEL FLUJO INCONTROLADO DEL AGUA SOBRE EL ESCARPE PRINCIPAL Y EL DEPOSITO. EL PROCESO DE EROSION Y CARCAVAMIENTO PUEDE DAR LUGAR A MEDIANO PLAZO AL DESPRENDIMIENTO Y CAIDA DE BLOQUES DESDE EL ESCARPE Y A LA DESESTABILIZACION GENERALIZADA DEL DEPOSITO.



FOTOGRAFIA 4 (R2683F23)

SITIO EN DONDE CONFLUYEN LAS AGUAS DE ESCORRENTIA DE LA PARTE ALTA, Y QUE LUEGO CONTINUAN SU RECORRIDO POR SOBRE EL ESCARPE Y EL DEPOSITO MOSTRADOS EN LAS FOTOGRAFIAS 1 A 3.

UPES
CONTRATO DE CONSULTORIA G-958-132/98
CUADRO No.19
DIAGNOSTICO TECNICO No. 697
SUMA GLOBAL FIJA Y TARIFAS UNITARIAS DE PERSONAL
DIAGNOSTICO TECNICO SOBRE PROBREMAS DE INESTABILIDAD

BARRIO EL CODITO - LOCALIDAD USAQUEN
CALLE 184 CON CARRERA 26
GEOINGENIERIA LTDA
INFORMES GI-519

No.	PERSONAL	DEDICACION DIAS	TARIFA P$	SUBTOTAL P$
1	***TRABAJOS DE OFICINA***			
	Especialista en Geotecnia	0	$ 380,000	$ -
	Geólogo	0	$ 250,000	$ -
	Ingeniero civil	2	$ 250,000	$ 500,000
	Especialista en Hidráulica	0	$ 380,000	$ -
	Especialista en Estructuras	0	$ 380,000	$ -
	Dibujante	0	$ 150,000	$ -
SUBTOTAL				**$ 500,000**

No.	COSTOS DIRECTOS	CANTIDAD	TARIFA P$	SUBTOTAL P$
2	***DE CAMPO***			
	Vehículo (Día)	0.5	$ 100,000	$ 50,000
3	***TOPOGRAFIA***			
	Servicio de Topografía (planimetría y altimetría), incluyendo trabajo de campo y dibujo (Ha)	0	$ 600,000	$ -
SUBTOTAL				**$ 50,000**
SUMA GLOBAL				**$ 550,000**

EL VALOR NO INCLUYE IVA; EL CUAL SERA FACTURADO DE ACUERDO CON LA LEGISLACION VIGENTE