

# ESTUDIO PATOLÓGICO A LA PÉRDIDA DE LA BANCA DE LA VÍA DENOMINADA CARRERA 10C ESTE ENTRE CALLES 20 Y 21 SUR DEL BARRIO SAN BLAS DE LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

ESTUDIO REALIZADO EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS - BOGOTÁ D.C.  
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

ING. CARLOS HERNANDO CUERVO



*Zona del movimiento de remoción.  
Fuente: Autoría propia.*



*Varias viviendas se vieron afectadas.  
Fuente: Autoría propia.*

## PALABRAS CLAVE

Causas de un movimiento de remoción en masa, pérdida de la banca de una vía, intervención de taludes.

## INTRODUCCION

Gran parte de la población de Bogotá D.C. reside en las montañas que la conforman y circundan. Históricamente estas zonas han sido intervenidas de varias maneras; tala de bosques, explotación de canteras, ladrilleras, asentamientos subnormales o botaderos de basura a cielo abierto. Al mismo tiempo que se desarrollan estas problemáticas, surge la necesidad de proteger estos lugares debido a su biodiversidad, riqueza forestal y ecológica. El caso que aborda este estudio, ilustra y representa una problemática de carácter repetitivo a lo largo del tiempo en la ciudad. Los terrenos una vez intervenidos y explotados dan paso a construcciones y asentamientos que no cumplen con la normatividad vigente y exigida en cuando a calidad, seguridad e infraestructura. La mayor amenaza que presentan las zonas de montaña o de ladera son los deslizamientos o movimientos de remoción en masa (Proyecto multinacional andino, 2007), identificándose que la mayor ocurrencia de estos fenómenos sucede en temporadas invernales (Alfonso M. Ramos, 2015); lo que origina ablandamientos y filtraciones en los suelos. El caso que se expone no es la excepción y a esto se le unen otra serie de factores. La pérdida de la banca de la CARRERA 10 C ESTE entre las CALLES 20 y 21 SUR y tema de este estudio, generó una problemática de orden social, económico e institucional aún no resuelta. Este estudio aborda y trata de llegar a la causa de lo sucedido a través de un diagnóstico patológico, pasando por los estudios requeridos, la elaboración de una historia clínica y planteando una propuesta de intervención viable para estabilizar la zona, asegurar la reconstrucción de la vía y dar continuidad a las obras iniciadas del proyecto conocido como Parroquia de San Blas.

## LOS HECHOS

El día 21 de marzo de 2015 a las 3 am en el barrio San Blas, localidad de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá D.C., un movimiento de remoción en masa, causó la pérdida de la banca de la CARRERA 10C ESTE entre CALLES 20 Y 21SUR, afectando también a varias viviendas; el volumen aproximado de material desplazado se calculó en 250 m<sup>3</sup>. La vía construida en losas de pavimento rígido, sufrió un colapso total en

un tramo de 15 metros, longitud que abarcó el ancho del movimiento de remoción. Los daños también comprometieron la infraestructura de los servicios públicos en la zona.

Los hechos se presentaron durante la construcción de un muro de concreto que pretendía contener el talud de la vía como parte de las obras necesarias de adecuación de los terrenos para la construcción de una iglesia.

Durante el movimiento de remoción las obras de construcción del muro se hallaban suspendidas por orden de la alcaldía local y algunas casas evacuadas, pues las autoridades fueron alertadas por los vecinos del sector del posible colapso de la vía.

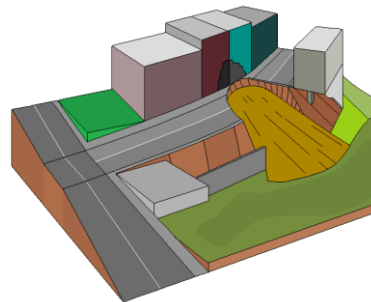
Una vez sucedidos los hechos, se hicieron presentes al lugar los organismos de socorro y vigilancia, así como el IDIGER, organismo encargado de evaluar la magnitud de lo sucedido.

Al día de hoy el tránsito por la vía aún no ha sido restablecido y prosiguen las obras de mitigación mediante la continuación de la construcción del muro de concreto.

La pérdida de la banca de la vía comprometió la movilidad vehicular y peatonal del sector, al igual que afectó la habitabilidad de la zona alrededor del evento de remoción en masa.



*Zona de Remoción o de Deslizamiento.  
Fuente: levantamiento topográfico,  
Consortio Grupo GB.*



*Modelo 3D de la pérdida de la banca.  
Fuente: Elaboración propia (2015).*

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La intervención del talud (Matteis, 2003) y la posterior pérdida de la banca de la vía con las afectaciones causadas a varias viviendas, a la infraestructura de servicios públicos y a la movilidad del sector, hacen necesario un estudio detallado (diagnostico patológico) que conlleve a conocer y determinar las causas que originaron el movimiento de remoción en masa y de esta manera plantear la intervención más adecuada para estabilizar la zona y evitar que un evento de estas características pueda repetirse.



*Proyecto Parroquia de San Blas  
Fuente; Arq. Pablo Tibaná.*



*Vista del lote, de la vía y del talud de la  
CARRERA 10C ESTE.  
Fuente: Constructor.*

## METODOS

A través de la observación e inspección del paciente, de la información obtenida del constructor, de los relatos de los vecinos del sector y de los medios de comunicación, se plantearon las hipótesis pertinentes con el objetivo de llegar a la causa que originó el evento sucedido. También se consultó literatura especializada sobre el tema y de la zona en particular. Con base en lo obtenido se elaboró la historia clínica

del paciente y se determinaron los estudios y ensayos requeridos para esclarecer los hechos. Una vez realizados estos, se analizaron los resultados y se sacaron las conclusiones que dieron lugar para elaborar un diagnóstico patológico generando dos propuestas de intervención y de diseño con el objetivo de estabilizar los suelos de la zona. Adicionalmente dentro de las conclusiones, se plantearon las falencias que tuvo el proyecto de construcción de la parroquia en su concepción y desarrollo y que dieron lugar a lo sucedido, esto con el fin de prevenir o evitar situaciones futuras de carácter similar.

## Estudios

No.	TIPO	OBJETIVO	APLICADO A
1	Estudio geotécnico de suelos.	Elaboración perfil estratigráfico de la zona. Conocer los materiales que conforman la vía, su cohesión y su capacidad portante.	Vía y talud.
2	Estudio geológico.	Composición de los suelos.	Zona en general.
4	Estudio de remoción en masa.	Determinar el grado de exposición de la zona a un evento de remoción en masa y determinar la causa del evento sucedido.	Zona en general

## RESULTADOS

De acuerdo a los estudios de suelos los materiales estudiados corresponden a Arcillolitas y de acuerdo con estos resultados, muestran consistencias medias a firmes. En la zona también se encontró la presencia de roca arenisca micácea (Consorsio Grupo GB, 2015).

Desde el punto de vista de los tipos de suelos, las pruebas de laboratorio determinaron la presencia de Arcillas de Baja Compresibilidad (CL).

El estudio geotécnico de suelos (Consorsio Grupo GB, 2015) muestra la presencia de espesores de rellenos heterogéneos como basura y escombros variables entre los 1.55 m y los 2.90 m en la base de la vía CARRERA 10 C ESTE entre CALLES 20 Y 21 SUR los cuales están dispuestos sobre rocas arcillosas de consistencias medias a firmes.

El sondeo que se realizó en la vía, mostro el siguiente perfil estratigráfico:

PROFUNDIDAD	PERFIL
0 a 2.90 m	Relleno compuesto por arena, arcilla arenosa con gravas, escombros de construcción, abundante material orgánico gris oscuro con tonos negrosos oxidado. CL Arcilla limosa.
2.90 m	Rechazo

La inspección geológica realizada en el sitio permitió establecer que en el lugar afloran estratos rocosos con una familia de diaclasas subverticales, al parecer correspondientes a la estratificación, que favorecen el volcamiento; la orientación de las diaclasas es coherente con la información proveniente del Mapa Geológico de Bogotá (Ingeominas, 1997).

El estudio también arrojó que, la zona corresponde a depósitos naturales de origen residual con presencia de roca arenisca micácea. Se observa limo y arcillolitas rojizas de consistencias medias a firmes que afloran en la parte del escarpe del movimiento de remoción. Las rocas areniscas se encuentran fracturadas y susceptibles al volcamiento; algunas de estas se desprendieron en el momento de la remoción. Adicionalmente se observaron depósitos de basura, arena, escombros de construcción y material orgánico degradado; se concluyó que la zona fue utilizada en un pasado como escombrera y basurero a cielo abierto; estos materiales fueron utilizados como materiales de relleno y llegaron a ser parte de la base de la vía. Se

determinó que la vía fue construida sin ningún tipo de normatividad vigente o de la época pues no se identifica técnicamente un proceso constructivo.



*Arcillolita en el escarpe del movimiento de remoción y presencia de roca arenisca.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Arcillolita en el escarpe del movimiento de remoción y presencia de roca arenisca.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Base de la vía.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Constitución del talud.  
Fuente: Constructor.*

## DISCUSIÓN

De acuerdo con el Mapa Geológico de Bogotá (1997), la vía se encuentra en la formación de Bogotá (Tpb), conformada por Arcillolitas abigarradas e intercalaciones de areniscas micáceas en la parte superior de las mismas, cerca de zonas con desarrollo de suelos residuales (Qsr); este mapa establece también que hay una familia de diaclasas con buzamientos hacia el suroccidente, debido a que esta formación hace parte del flanco oriental del Sinclinal de Bogotá; estos estudios son coherentes con lo encontrado en la zona (All Ingeniería, 2014). Lo que hace la diferencia es la presencia de escombros de construcción y de basuras como consecuencia de actividad antrópica.

El paciente, clasificado como Geriátrico Forense (vía pública), de aproximadamente veinte (20) a treinta (30) años de construido, pudo haber colapsado por:

### **Falta de especificaciones técnicas y ausencia de normatividad de la vía existente, al igual que de las construcciones aledañas:**

- Falta de confinamiento y compactación de la base y de los materiales del talud de la vía.
- Inestabilidad general de la zona a causa de la presencia de escombros de construcción y de basuras (antiguo botadero a cielo abierto) en el talud y bajo las placas de concreto de la vía.

### **Fallas en la ejecución del proyecto iglesia de san Blas:**

- Proceso inadecuado de intervención del talud y falla repetida del sistema de entibado.
- Según los registros fotográficos se evidencia un mal manejo del control de la erosión del talud.
- Una vez iniciada la intervención, se evidenció un empuje activo de los suelos.

### **Filtración de aguas:**

- Filtración de aguas negras, lluvias y potables producto de la rotura de tuberías y del sistema de alcantarillado.
- Antes del movimiento de remoción en masa, la empresa de acueducto no cortó el suministro de agua en la zona, lo que fue solicitado varias veces por el constructor del proyecto iglesia de San Blas.

### **Ausencia de medidas de mitigación:**

- Una vez iniciado el proceso de deslizamiento fue sellada la obra por orden de la alcaldía local, impidiéndole al constructor emprender acciones inmediatas para manejar el riesgo.

### **Factores de carácter natural:**

- Temporada invernal y lluvias torrenciales durante la construcción del proyecto.
- El movimiento telúrico, ocurrido el día 10 de marzo de 2015 en Los santos (Santander) y que tuvo una magnitud de 6.4º en la escala de Richter y que se sintió fuerza en Bogotá, pudo haber sido otro factor que contribuyó a desencadenar el movimiento de remoción en masa.

A pesar de que la amenaza al movimiento de remoción en masa para la zona es calificada como media, la posibilidad de un evento de esta naturaleza en ese lugar era altamente probable. A esto se sumaron diversos factores que unidos contribuyeron de manera directa o indirecta a lo sucedido. Como recomendación es indispensable; antes de emprender una obra en terrenos de ladera, hacer un estudio especializado en dónde se contemplen, no solo los riesgos de remoción en masa para la zona en la que se circunscribe el proyecto, sino también en los del entorno; máxime cuando han sido zonas históricamente intervenidas.

- Inadecuados procesos constructivos y falta de acciones correctivas inmediatas para la mitigación del riesgo durante el proceso de intervención del talud y construcción del muro.
- La obra empezó a construirse con licencia de construcción en trámite.
- No se hizo un estudio geotécnico, geológico o de remoción en masa para la zona.
- No se hicieron estudios a los suelos de la vía o a los del talud.

Desde el punto de vista constructivo, la zona es apta para edificar, pues los suelos ofrecen buena capacidad portante. Lo que creó las condiciones de inestabilidad de la banca de la vía, fue la presencia de materiales que no ofrecían cohesión alguna. Sobre un suelo firme y a través del tiempo, fue depositado un material que posteriormente paso a hacer parte del talud de la vía que no tenía las condiciones de cohesión requeridas. Estas anomalías se fueron revelando, desde el momento mismo en que se iniciaron los cortes del talud.

Para estabilizar la zona y proceder a la reparación de la vía, se propone la construcción de un muro de contención en concreto reforzado en dos niveles con sistema de contrafuertes; estos le darán la rigidez necesaria y le ayudarán a transmitir las cargas que debe soportar a los suelos de cimentación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres y esposa.

A la Universidad Santo Tomás de Bogotá D.C. y al personal de profesores, en especial al Ing. Alejandro Riveros, antiguo director y actual profesor de la especialización.

Al Ing. Jairo Zúñiga, director de la especialización.

Al señor Jorge Suárez, constructor del proyecto Parroquia de San Blas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Alfonso M. Ramos, M. G. (Diciembre de 2015). *Obras y proyectos*. Obtenido de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-28132015000200006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132015000200006)

All Ingenieria. (Abril de 2014). Estudio de suelos - Proyecto parroquia de San Blas. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Consorsio Grupo GB. (20 de Mayo de 2015). Estudio de suelos talud Parroquia de San Blas. Bogotá.

Ingeominas. (Junio de 1997). Obtenido de Mapa geologico de Santafe de Bogotá: [http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/Mapa\\_Geo.pdf](http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/Mapa_Geo.pdf)

Matteis, A. F. (Agosto de 2003). Obtenido de Geologia y Geotecnia- Estabilidad de taludes.: <http://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Estabilidad%20de%20Taludes.pdf>

Proyecto multinacional andino. (2007). En *Movimientos en masa para la región andina: una guía para la evaluacion de amenazas*. Publicación geologica multinacional No.4, 2007.

## **DECLARACION JURADA DE RESPONSABILIDADES ETICAS**

Declaro que este estudio es de mi autoría y que el material utilizado como fuente de consulta e ilustración ha recibido los créditos respectivos.