CONCEPTO TÉCNICO No. 4471

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	5 USME
BARRIO:	**TOCAIMITA ORIENTAL**
UPZ:	60 – Parque Entrenubes
ÁREA (Ha):	2.95 Ha
FECHA DE EMISIÓN:	10 de agosto de 2006
TIPO DE RIESGO:	Por remoción en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido al Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD para el Programa de Legalización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de alta amenaza. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El desarrollo denominado **Tocaimita Oriental**, se encuentra localizado en la zona sur del Distrito Capital, en la localidad No. 5 – Usme, y en la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 60 – Parque Entrenubes, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	89.310	a	89.560
Este:	97.920	a	98.180
Altitud:	2.840	a	2.940

Para acceder al desarrollo, se toma la Autopista al Llano, posteriormente se ingresa a la altura de la Calle 89 Sur y se asciende por la transversal 8 Este, hasta encontrar la calle 86A Bis Sur con Carrera 10 C Este donde se encuentran las viviendas del sector sur desarrollo.

El desarrollo limita al norte y al oriente con el Parque Ecológico Distrital Entre Nubes – PEDEN, al occidente con el sector de San Felipe de Usme Rural y al sur con el sector de Pepinitos.

Para la elaboración del concepto y la referenciación de los predios, se empleó la base cartográfica del barrio **Tocaimita Oriental** escala 1:2000, suministrada por el

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, de acuerdo con la cual dicho desarrollo cuenta con quince (15) manzanas, doscientos sesenta y siete predios (267) y cuatro (4) zonas verdes, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1; adicionalmente a los predios cartografiados por DAPD, dentro del perímetro del desarrollo se encontraron 2 predios más, tal como se relacionan en la Tabla 1 y se han localizado aproximadamente en los ANEXOS 1 Y 2.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas, en el desarrollo Tocaimita Oriental

Manzana	Predios	Manzana	Predios
2	1 a 12	10	1 a 19
3	1 a 25	11	1 a 12
4	1 a 6	12	1 a 7 y un predio no cartografiado por DAPD
5	1 a 49	13	1 a 15
6	1 a 24	14	1 a 14
7	1 a 24	15	1 a 12
8	1 a 26	16	1 a 6 y un predio no cartografiado por DAPD
9	1 a 16	Zonas Verdes	Zona Verde No.1 a No.4

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se ha empleado el Plano Normativo No. 3 (Mapa de amenaza por remoción en masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT) y de igual forma se consultó la "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme" elaborado en el año 2000 por la firma Investigaciones Geotécnicas Ltda., para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, que contiene información en que se basó la zonificación de dicho plano normativo.

De acuerdo con el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. y con el Plano Normativo No. 3 del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **Tocaimita Oriental** de la localidad de Usme, corresponde con una zona de amenaza predominantemente baja por Fenómenos de Remoción en Masa, con sectores de amenaza media y alta por FRM, relacionados con los principales ejes del drenaje y franjas de pendiente topográfica alta (**Figura 1**).

Se revisaron, en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes principalmente los relacionados con las emergencias causadas por fenómenos de remoción en masa, dentro del perímetro del desarrollo y sectores aledaños, pero no se encontraron eventos reportados.

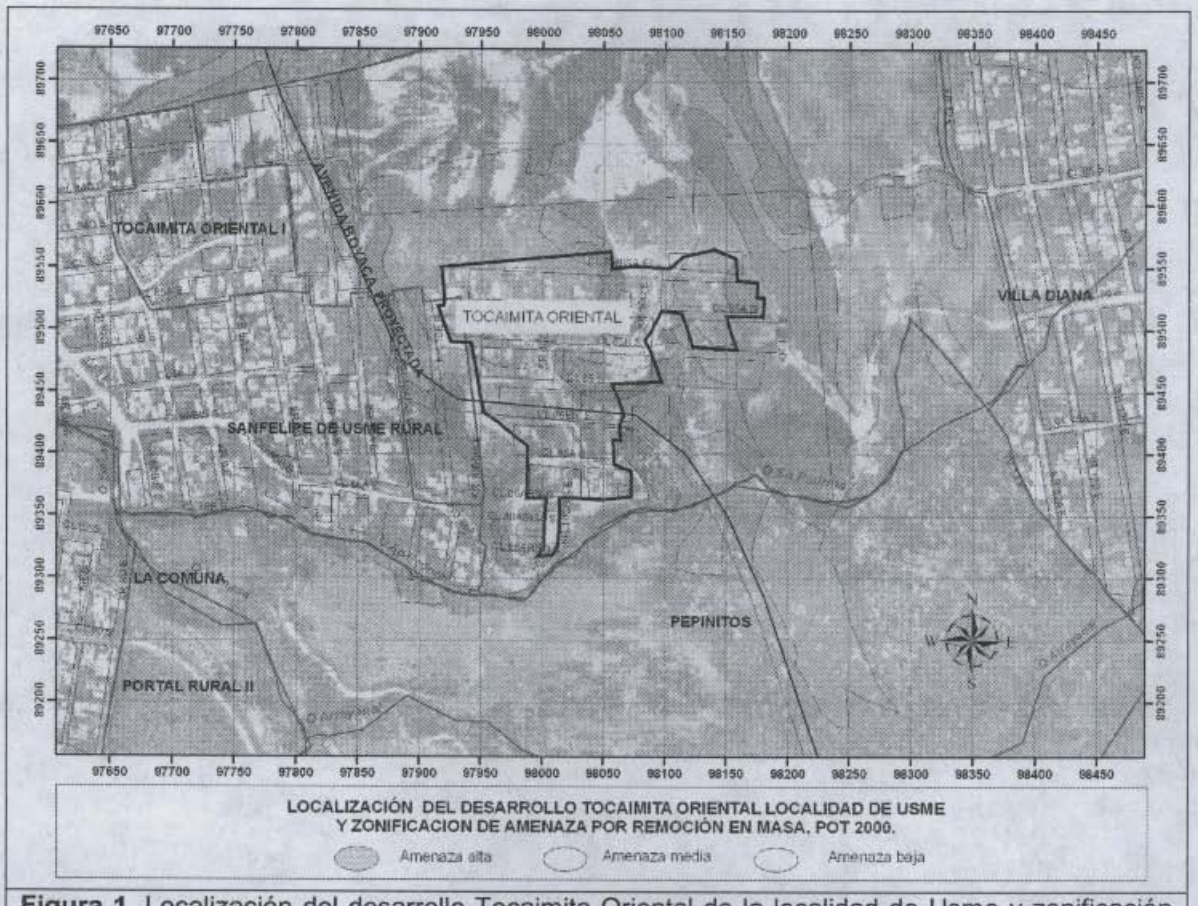


Figura 1. Localización del desarrollo Tocaimita Oriental de la localidad de Usme y zonificación de amenaza por remoción en masa de acuerdo con el Plano Normativo No. 3 del POT

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, mediante el contrato de consultoría CONS-526 de 2005 celebrado con la Unión Temporal CRC, elaboró el Concepto Técnico de Riesgo No. 4353 del 16 de enero de 2006, de acuerdo con el cual, el barrio Tocaimita Oriental se localiza en un área altamente susceptible a problemas de inestabilidad de taludes y laderas, más aún cuando se evidencian procesos erosivos, flujos de tierra y explanaciones no técnicas en un esquema de desarrollo urbano desordenado. La inestabilidad se debe principalmente a las altas pendientes del terreno, la baja consistencia de los suelos, es el manejo inadecuado de las aguas lluvias y las aguas servidas, y la pluviosidad en la zona, lo que determina en el área condiciones desfavorables para la estabilidad del terreno en general. De acuerdo con los resultados obtenidos en este concepto, se establece que el riesgo por fenómenos de remoción en masa – FRM en la zona construida (viviendas), en las condiciones actuales es alto.

Una vez evaluada la información presentada por el consultor en cuanto a la zonificación de amenaza y riesgo por FRM del Concepto Técnico de Riesgo No. 4353 y después de

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

verificar las condiciones actuales del desarrollo, se considera que la metodología de evaluación de amenaza utilizada - mediante la cual se estableció la calificación de amenaza alta y riesgo alto por FRM - no expresa de modo preciso las condiciones físicas que determinan las condiciones de amenaza del sector, y por lo tanto se hace necesario ajustar la zonificación de amenaza establecida.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomaron como base la zonificación de amenaza definida en el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá - POT, adoptado a través del Decreto 190 de 2004 (mediante el cual se compilan los Decretos 619 de 2000 y 419 de 2003) y la zonificación de amenaza del Concepto Técnico de Riesgo No. 4353.

Para la elaboración del plano mencionado en la localidad de Usme se emplearon las siguientes variables:

- Geología.
- Procesos geomorfológicos.
- Tipo de material.
- Morfología.
- Condiciones climáticas.
- Actividad sísmica.
- Hidrogeología.
- Incidencia de la actividad antrópica.

De acuerdo con las características físicas, mecánicas, topográficas, hidrológicas e hidráulicas, de cobertura y de uso del área de la localidad de Usme, el análisis de la amenaza por remoción en masa se desarrolló en el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. del año 2000, a través de los siguientes pasos:

- Cálculo del Factor de Seguridad – FS. Teniendo en cuenta las variables anteriormente citadas, se calculó el factor de seguridad promedio de taludes naturales y antrópicos. Taludes naturales, como las laderas, las riveras de las quebradas y ríos; taludes hechos por el hombre como: cortes y rellenos de carreteras, caminos y urbanizaciones.
- Para cada uno de los polígonos con comportamiento geomecánico semejante se calculó el factor de seguridad promedio, teniendo en cuenta las condiciones normales del terreno.
- Ajuste del factor de seguridad con el mapa de vegetación.
- Ajuste del mapa del factor de seguridad (FS) con el factor antrópico.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

- Generación del mapa de amenaza en función de métodos probabilísticos, teniendo en cuenta la afectación del material debido a la ocurrencia de sismos y al cambio del volumen de infiltración de aguas en los taludes (Agentes detonantes).
- Ajuste del mapa de amenaza con el mapa de áreas dinámicas.

La evaluación del parámetro de sismo, como factor contribuyente o detonante de movimientos en masa se realizó tomando como insumo las recomendaciones dadas en la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas – Universidad de los Andes, 1997).

En cuanto a la Zonificación de Amenaza del Concepto Técnico de Riesgo No. 4353, para su elaboración se aplicó la metodología denominada "Sistema Semicuantitativo de Estabilidad", SES Modificado, de Ramírez (1989). Los resultados obtenidos en dicho concepto se ajustaron de conformidad con los siguientes criterios: consideración de la presencia de procesos morfodinámicos activos o potenciales, evaluación de antecedentes, testimonios de la comunidad y reconocimientos geotécnicos en el sector; proceso que, al final, arrojó la zonificación de amenaza por FRM definitiva

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza por FRM obtenida por la Unión Temporal CRC en el Concepto Técnico de Riesgo No. 4353 y del Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Remoción en Masa", al igual que la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el siguiente proceso metodológico:

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con estudios precedentes y conceptos técnicos de riesgo, existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.
- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla, caracterización del drenaje.
- Adicional a lo anterior, se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala de trabajo del presente concepto, donde se verificaron las condiciones físicas del sector.

Adicionalmente, es importante anotar que la cobertura de procesos morfodinámicos se emplea como parámetro de calibración; en consecuencia se cartografían – estrictamente en campo – procesos activos o potenciales en los que se considera la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro prima sobre cualquier otra estimación.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a la generación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **Tocaimita Oriental** de la Localidad Usme.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **Tocaimita Oriental,** describe un polígono de forma irregular que abarca una zona de topografía diversa enmarcada en la zona de piedemonte de los Cerros Orientales de Bogotá. El área de estudio tiene una longitud aproximada de 250 m, a lo largo de la pendiente y un ancho aproximado de 300 m. Altitudinalmente, el barrio se localiza entre los 2840 y 2940 msnm. Las calles o diagonales se proyectan en dirección transversal y las carreras paralelas, con respecto a la pendiente topográfica.

En general se trata de una zona de ladera conformada por procesos de denudación actuantes sobre rocas de la Formación La Regadera; sobre las cuales se han desarrollado depresiones con dirección Norte-Sur que recolectan el drenaje y tributan hacia el cauce de la Quebrada San Pedrina, conformando la parte derecha de la cuenca alta de dicha quebrada.

El barrio **Tocaimita Oriental,** es un desarrollo con un bajo grado de consolidación, el 74% de los predios se encuentra sin construir (202 predios), del 26 % restante (71 predios): 22% corresponde a construcciones de calidad deficiente y 4 % son construcciones de calidad regular.

El desarrollo cuenta con una vía de acceso vehicular que carece de estructura de pavimento y corresponde con la carrera 10 B Este, por donde se accede del barrio Sierra Morena (Usme) al sector sur del desarrollo.

4.2.2 Geología

El barrio Tocaimita Oriental se encuentra localizado geológicamente en el flanco oriental del sinclinal de Usme –Tunjuelito, que se caracteriza por ser una estructura asimétrica con dirección NNW, cuyo flanco oriental se encuentra volcado, causando la inversión de la secuencia estratigráfica a nivel regional, la cual está representada en el desarrollo Tocaimita Oriental, por las rocas de la Formación Regadera, constituida de areniscas cuarzofeldespáticas, poco consolidadas, de color gris claro a blanco, de grano frecuentemente grueso, con algunas capas lenticulares de conglomerados finos y matriz arcillosa.

El sinclinal de Usme – Tunjuelito, se encuentra afectado por fallas perpendiculares y oblicuas a su dirección general y por pliegues menores que se presentan especialmente en áreas donde afloran formaciones rocosas de características blandas como la formación Bogotá. En el sector de Tocaimita Oriental se observan indicios de un trazo de falla, que

marca un escarpe transversal a la dirección de rumbo generalizada de la estratificación.

Con base en el reconocimiento detallado de campo, adelantado mediante el Contrato de Consultoría CONS-526 de 2005, para la elaboración del Concepto Técnico de Riesgo No. 4353, las unidades geológicas aflorantes a escala local, en el desarrollo, se describen a continuación:

Formación Regadera: Aflora al costado sur y noreste del barrio y en general conforma el substrato rocoso de todo el sector; se encuentra compuesta por bancos interestratificados de areniscas de color amarillo, de grano grueso, con matriz arcillosa y niveles de arcillolitas limosas (Fotografía 1). Teniendo en cuenta la descripción de la geología regional (Investigaciones Geotécnicas Ltda.), el conjunto de rocas descrito corresponde con la parte inferior de la Formación Regadera.

Suelos Residuales: Suelos producto de la meteorización y alteración las rocas de la Formación Regadera Inferior; básicamente son materiales finogranulares predominantemente arcillosos y con un grado de fisuramiento alto que les atribuye una comportamiento permeable. Esta unidad presenta un espesor aproximado de 3m y una amplia extensión en el área del desarrollo Tocaimita Oriental.



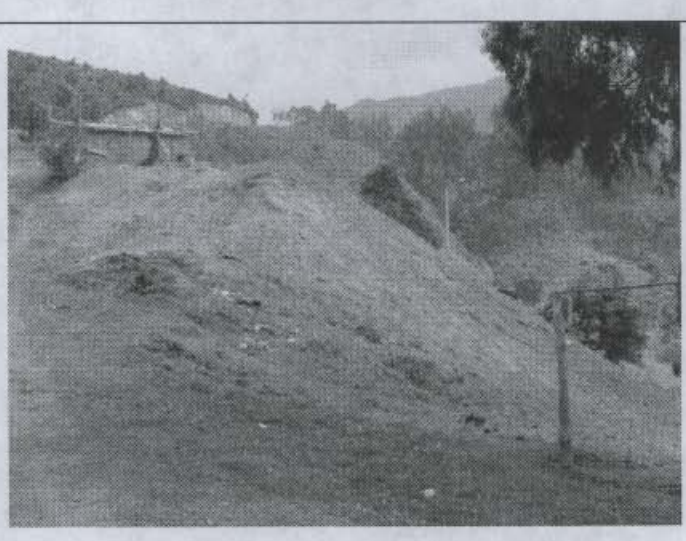
Fotografía 1. Detalle de afloramiento de la Formación Regadera Inferior, en el costado norte del barrio Tocaimita Oriental. Los macizos rocosos se encuentran altamente meteorizados y en proceso de alteración a suelos residuales arcillosos.

Suelos Negros: Consisten en limos arcillosos con algo de material orgánico, con un espesor aproximado de 1.5 m en el desarrollo. Los suelos negros se observan en los taludes de corte de las explanaciones para la construcción de viviendas, especialmente hacia las partes central y norte del barrio (Fotografía 2).



Fotografía 2. Detalle de suelos negros en un talud de corte al norte del barrio Tocaimita Oriental.

Rellenos Antrópicos: Corresponden a materiales provenientes de excavaciones para la construcción de viviendas y vías de acceso; no tienen ningún tipo de compactación. Estos depósitos son esporádicos en el sector, se encuentran dispuestos sobre la ladera de aguas abajo de la carrera 10 D Este y al frente de algunos taludes de corte. (Fotografía 3).



Fotografía 3. Rellenos antrópicos producto de cortes para la construcción de viviendas, constituido por materiales de carácter arcilloso.

4.2.3 Geología estructural

La tendencia estructural de la estratificación en el sector de Tocaimita Oriental, presenta un rumbo NW y buzamiento hacia el NE, favorable para la estabilidad a nivel regional.

La presencia de un lineamiento estructural con dirección E-W, es un rasgo geológico importante para el sector, ya que define una franja de pendiente alta con condiciones de intensa meteorización, en el macizo rocoso (Fotografía 4)



Fotografía 4. Escarpe pronunciado con dirección E-W, que cubre la manzana 8 del barrio Tocaimita Oriental.

4.2.4 Geomorfología

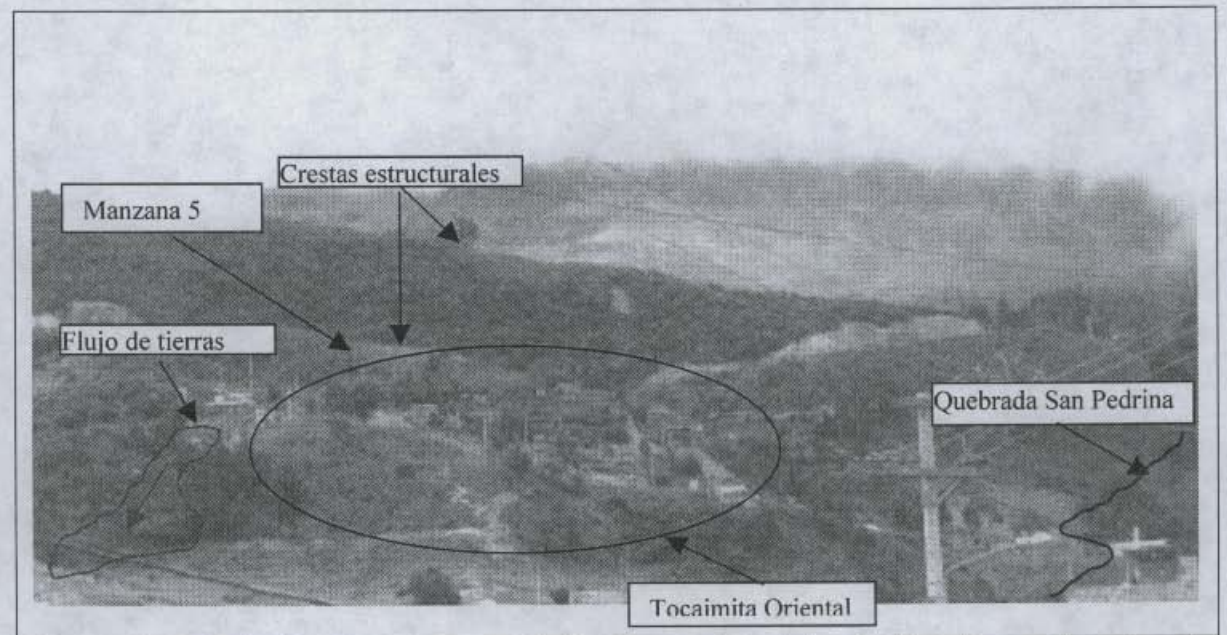
Regionalmente la zona de estudio se define como una "zona de espinazos estructurales" (Investigaciones Geotécnicas, 2000), caracterizada por cerros alargados y delgados, que separan valles estrechos de pendiente media a alta (Fotografía 5).

Particularmente en el sector de Tocaimita Oriental, la morfología de espinazos estructurales se define con crestas alargadas con dirección NW-SE; en la parte alta del desarrollo se presenta la primera cresta estructural, entre esta y la segunda cresta, se define un valle profundo, por donde discurre un cauce natural, afluente de la quebrada San Pedrina; en este contexto se localizan las manzanas 2, 3 y 4 (Fotografía 6).

La segunda cresta estructural se presenta especialmente marcada hacia el costado norte del desarrollo (manzanas 5, y 7), en donde presenta inclinaciones mayores a los 40 grados (Fotografía 7).

Desde la segunda cresta estructural descrita y hacia el occidente del desarrollo, se presenta una ladera ondulada correspondiente con una pendiente estructural conformada por rocas de la Formación Regadera, cubierta parcialmente por suelos residuales y en

parte por depósitos antrópicos, con pendientes entre los 5 y 40 grados (Fotografía 8). En esta ladera de formas irregulares onduladas, se destaca la presencia de un escarpe definido por la presencia de un lineamiento estructural con dirección E-W; a lo largo de la manzana 8 (Fotografía 4).



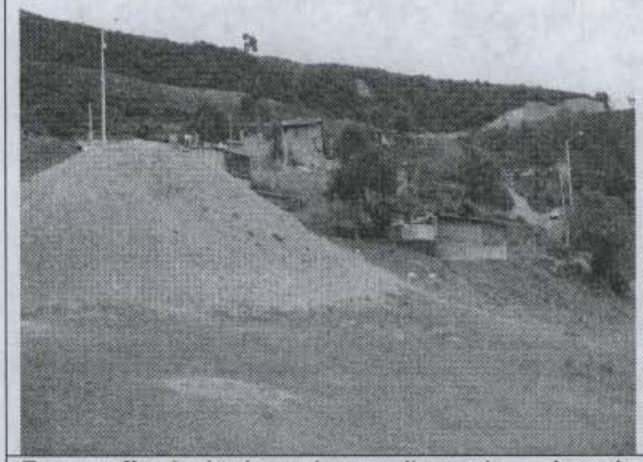
Fotografía 5. Paisaje del piedemonte de los Cerros Orientales de Bogotá, en el sector de Tocaimita Oriental, se evidencian las crestas estructurales que marcan la geomorfología de la zona, así como un flujo de tierras extenso, cuyo ápice afecta la manzana 5 de este desarrollo.



Fotografía 6. Cresta estructural en la parte alta del desarrollo Tocaimita Oriental, que define la margen oriental de un cauce natural que drena a la quebrada San Pedrina



Fotografía 7. Hacia el fondo la parte alta de las manzanas 5 y 7, ubicadas sobre la margen occidental de una cresta estructural, en el desarrollo Tocaimita Oriental.



Fotografía 8. Ladera de pendiente irregular, de formas onduladas con pendientes entre los 5 y 40 grados, en el barrio Tocaimita Oriental.

4.2.5 Procesos Morfodinámicos

Los posibles factores condicionantes de la inestabilidad del terreno son el manejo inadecuado de aguas de escorrentía superficial, que favorece el desarrollo de procesos erosivos, la disposición inadecuada de rellenos en la ladera y la ejecución de excavaciones sin efectuar medidas adecuadas (protección, contención y drenaje) de los taludes de corte para el emplazamiento de viviendas (procesos antrópicos). En estos cortes pueden encontrarse bloques sueltos que son potencialmente inestables. Otro factor importante dentro de los procesos morfodinámicos son los flujos de tierra sobre los suelos residuales de la Formación Regadera.

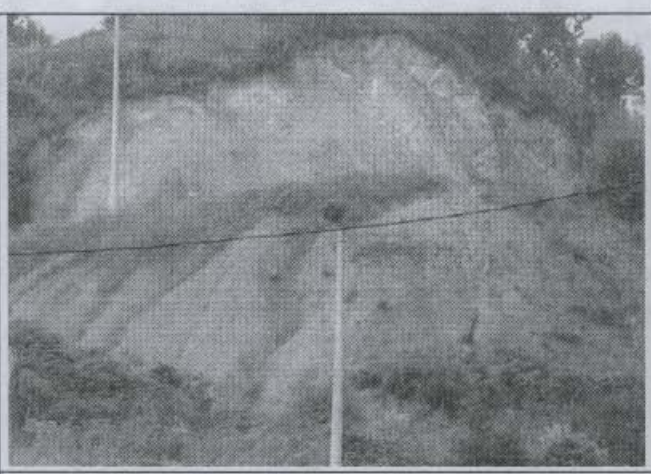
A continuación se describen los procesos morfodinámicos identificados en el barrio Tocaimita Oriental:

Erosión laminar y en surcos: La erosión se acentúa sobre áreas desprovistas de vegetación y sobre suelos residuales y rellenos antrópicos. Ésta puede llegar a desencadenar una serie de procesos morfodinámicos como flujos de tierra y deslizamientos. La erosión laminar y en surcos se presenta principalmente en las vías de acceso peatonal, por donde circulan las aguas de escorrentía superficial y en los taludes de corte y de rellenos antrópicos (Fotografía 8).

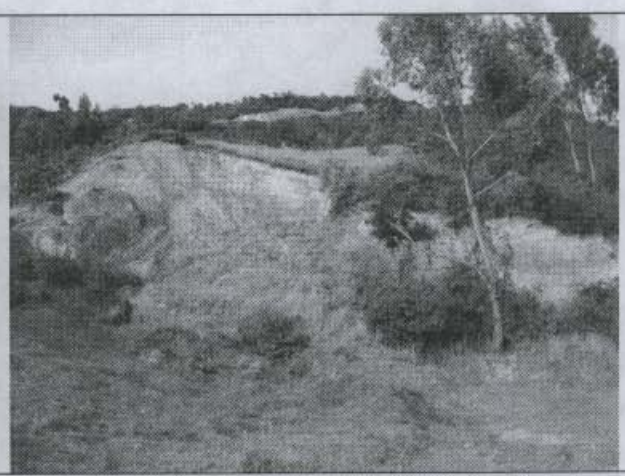
Flujos de tierras: En el sector se presentan procesos locales de flujos de tierra, en los sitios de alta pendiente donde se ha intervenido mediante la ejecución de cortes, generando el desconfinamiento y alteración de las condiciones de equilibrio, de las laderas. Un proceso de flujo de tierras importante, presenta su ápice afectando la parte

baja de la manzana 5, de donde avanza aguas abajo, siguiendo el control de la pendiente y un cauce natural (Fotografía 5).

Caída de bloques: Este tipo de fenómenos se presenta particularmente en un talud de corte localizado por fuera del perímetro del barrio hacia el costado oriental de la manzana 15, en donde se presenta erosión diferencial y desconfinamiento de algunos niveles de areniscas de la Formación Regadera, inmersos en niveles de rocas arcillosas de la misma formación (Fotografía 10).



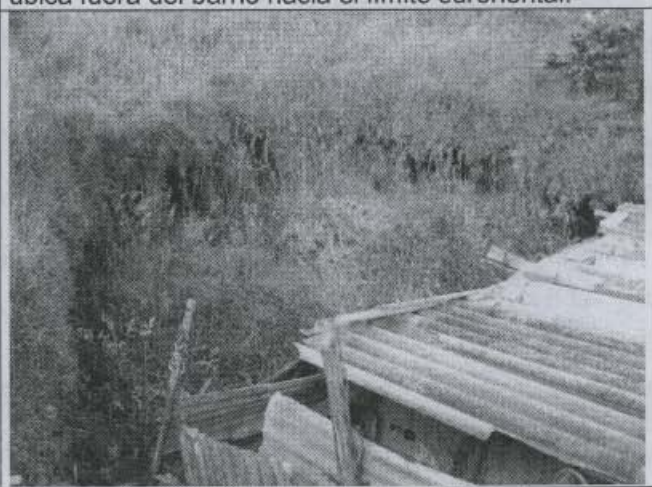
Fotografía 9. Detalle de erosión laminar y en surcos sobre rellenos antrópicos



Fotografía 10. Flujo de tierras que involucra materiales arcillosos y deja en descubierto las rocas de la formación Regadera Inferior. El proceso se ubica fuera del barrio hacia el límite suroriental.



Fotografía 11. Detalle de talud de corte en suelos negros, correspondiente a una vivienda ubicada en la parte norte del barrio.



Fotografía 12. Proceso de falla local por desconfinamiento en un talud de corte en el barrio Tocaimita Oriental

Taludes de corte y explanaciones: Los taludes de corte no están categorizados dentro del contexto global como procesos morfodinámicos; sin embargo, sí son parte del proceso antrópico de explanaciones que generan cambios en las geoformas, por la modificación de las condiciones de equilibrio de los taludes naturales en el sector. En el barrio Tocaimita Oriental, los taludes de corte son potencialmente inestables, debido a la exposición de los materiales que son afectados por erosión e infiltraciones. Los taludes de corte son procesos bastante representativos en el barrio, se presentan generalmente con alturas de 2 a 3 m, en suelos residuales y suelos negros y con inclinaciones predominantemente verticales (Fotografías 10 y 11); en las rocas de la formación Regadera presentan alturas hasta de 8m.

4.2.6 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente el área donde se encuentra ubicado el desarrollo **Tocaimita Oriental**, se encuentra enmarcada dentro de la cuenca del Río Tunjuelo, más específicamente, se encuentra ubicado en la vertiente derecha (norte) de la microcuenca de la Quebrada San Pedrina que presenta una alta densidad de drenaje; donde uno de cuyos principales afluentes, en la cuenca alta, cruza directamente el desarrollo Tocaimita Oriental en su flanco oriental, definiendo el principal eje de drenaje de la zona.

Esta microcuenca hace parte de la vertiente derecha de la subcuenca de la quebrada Yomasa, que nace aproximadamente en la cota 3450 msnm, tiene una longitud de 11 Km y un desnivel entre el nacimiento y la desembocadura de 830 m; su cauce desarrolla diferentes pendientes, diferencia asociada a la litología de las unidades geológicas que atraviesa. Esta subcuenca tiene una forma rectangular oblonga, con baja captación de aguas lluvias y tiene una moderada a baja suceptibilidad a la ocurrencia de avenidas torrenciales.

Este sistema de drenaje dentro del área de influencia del desarrollo se encuentra en condiciones ambientales aceptables, en la medida de que la microcuenca no ha sufrido intervenciones en su cauce y sus márgenes se conservan con vegetación arbórea y arbustiva. Sin embargo, aunque no han sido construidos, varios predios del desarrollo Tocaimita Oriental amenazan con invadir el área de la subcuenca en la parte alta y particularmente hacia aguas debajo de la manzana 12, donde ya se presentan procesos de construcción y modificación del cauce.

4.2.7 Lluvias y Análisis hidrológico

Esta información proveniente del estudio realizado por Investigaciones Geotécnicas Ltda.(2000), establece el comportamiento de las lluvias para la zona es marcadamente bimodal, con precipitaciones medias anuales para el sector de Tocaimita Oriental, entre 825 y 850 mm, y precipitaciones máximas de 21 mm/día. En el desarrollo se calcularon precipitaciones máximas en 24 horas de 36, 53 y 63 mm para períodos de retorno de 2, 10 y 20 años respectivamente. Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona en el citado estudio, se emplearon los registros de la estación Santa María de Usme (Tabla No. 2) donde se define que la zona presenta un clima frío seco y una

temperatura de 12.5 grados promedio anual.

Por otra parte, en el mencionado estudio (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 2000) se determinó un valor de aproximadamente 75 mm en 15 días como precipitación crítica para detonar deslizamientos.

Tabla No. 2. Estación Utilizada

ESTACIÓN	SANTA MARIA DE USME
CÓDIGO	2120124
TIPO	Pluviométrica
LATITUD N	989.046
LONGITUD W	996.036
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)	2800
ENTIDAD	IDEAM
CORRIENTE	TUNJUELO
PARÁMETROS	1 Precipitación diaria - 2 No. días mensuales con lluvia - 3 Precipitación máximas en 24 horas - 4 Precipitación media mensual

4.2.8 Factor Antrópico

En el barrio Tocaimita Oriental uno de los principales problemas asociados con la inestabilidad del terreno esta relacionada con la disposición inadecuada de materiales de relleno y además, a los cortes sin medidas de contención, protección y drenaje, tal como se ha expresado en el análisis morfodinámico, del presente concepto.

Particularmente se presentan condiciones de amenaza alta por FRM, inducida por la realización de cortes, en la parte alta de las manzanas 2, 3 y 4, en el costado oriental de la manzana 15, en la zona verde No. 4 y en la manzana 16.

4.2.3.1 Uso y Cobertura Vegetal

El área destinada como suelo de uso urbano, ha sido utilizada como tal, aunque, muchos de los predios no han sido construidos actualmente; sin embargo, la mayoría de estos no se encuentran provistos de cobertura vegetal y han sido intervenidos en alguna medida mediante la realización de cortes, la colocación de rellenos y la parcial construcción de estructuras de cimentación.

No se encontró delimitada físicamente (por parte de la EAAB) la zona que debe ser definida como ronda y preservación ambiental del cauce que cruza el desarrollo en sentido norte-sur, hacia el costado oriental: No obstante, la zona que ha definido el valle aluvial de este cauce se encuentra bien marcada topográficamente y en la que es notable la presencia de vegetación arbórea y arbustiva abundante.

Adicionalmente, es posible que el desarrollo se encuentre dentro del PEDEN, en donde el uso del suelo se ha definido como estructura ecológica principal.

4.3 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

De acuerdo con la metodología descrita, la revisión de los antecedentes anteriormente citados y el reconocimiento de campo se obtuvo la siguiente zonificación:

- **Zona de Amenaza Alta por FRM:**

Corresponden a 5 zonas, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 3, dentro de las cuales se localizan adicionalmente 2 predios no cartografiados por el DAPD y 1 predio definido como zona verde.

Tabla No. 3. Zonas de amenaza alta por FRM en el desarrollo Tocaimita Oriental de la localidad de Usme

ZONA	MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
1	2	Toda (1 a 12)	Zona caracterizada por un relieve escarpado, correspondiente con el valle de un cauce natural afluente de la quebrada San Pedrina; se presentan procesos de reptación en las márgenes del cauce y una alta susceptibilidad por fenómenos de inestabilidad del terreno, favorecida por las condiciones de pendiente y afluencia de agua.
	3	Toda (1 a 25)	
	4	Toda (1 a 6)	
	8	1 a 5 y 22 a 26	
	11	1 y 12	
	12	6, 7 y un predio no cartografiado	
	15	1 y 12.	
	Zonas Verdes	Zona Verde No. 1 Zona Verde No. 2 Zona Verde No. 3	
2	5	1 a 9 y 41 a 49	Zona localizada en la margen occidental de una cresta estructural, conformada por suelos residuales y rocas de la Formación Regadera y caracterizada, por pendiente topográfica media a alta, en donde se han realizado cortes verticales que han causado la desestabilización de la ladera presentando reptación y flujos de tierra (Fotografía 7).
	7	1 a 10 y 17 a 24	
3	8	6 a 12 y 15 a 21	Zona de pendiente media y alta correspondiente con un escarpe estructural con dirección E-W, en donde se encuentra un alto grado de alteración de las rocas de la Formación Regadera (Fotografía 4)
	11	2 a 4 y 9 a 11	
4	5	26 y 27	Zona del ápice de un proceso extenso de flujo de tierras, que avanza hacia aguas abajo controlado por la pendiente topográfica y por el curso de un cauce natural.
5	16	1, 6 y un predio no cartografiado	Base de un talud de corte en roca, de ángulo casi vertical y aproximadamente 6 metros de altura, en donde por desconfinamiento del talud se presentan procesos de volcamiento en el tope del mismo.
	Zonas Verdes	Zona Verde No. 4	

Zona de Amenaza Media por FRM: Corresponde con el resto de los predios del desarrollo (Tabla No. 4), predominantemente correspondiente con una ladera de formas onduladas, de pendiente media a baja, conformada por un basamento rocoso, cubierto por depósitos no consolidados o suelos residuales de la Formación La Regadera, con una susceptibilidad media a alta a cualquier tipo de intervención, aunque, actualmente sin procesos activos de inestabilidad.

Tabla No. 4. Predios localizados en zonas de amenaza media por FRM, en el desarrollo Tocaimita Oriental.

MANZANA	PREDIOS	MANZANA	PREDIOS
5	10 a 25 y 28 a 40	11	5 a 8
6	Toda (1 a 24)	12	1 a 5
7	11 a 16	13	Toda (1 a 15)
8	13 y 14	14	Toda (1 a 14)
9	Toda (1 a 16)	15	2 a 11
10	Toda (1 a 17)	16	2 a 5

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad, se utilizó la información obtenida en el Concepto Técnico de Riesgo No. 4353, en donde se evaluó la vulnerabilidad, mediante el cálculo del denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al (INGEOCIM, 1998). Esta evaluación incluye los siguientes aspectos:

- Determinación de la solicitación característica para cada vivienda
- Clasificación de la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo mediante el inventario de viviendas adelantado para el concepto No. 4353 y ajustado al estado actual de desarrollo.
- Cálculo de los índices de vulnerabilidad física (IVF) para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

5.2 TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la determinación de la resistencia del elemento expuesto, se obtuvo la tipificación de las viviendas según el criterio de Leone[1] (Tabla No. 5) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 6

[1] LEONE F., 1996. — Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain. Thèse de doctorat, Université J. F. Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

Tabla No. 5. Clasificación utilizada en el sector para determinar la tipología de vivienda

TIPO DE EDIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LV	Corresponde a lotes vacíos
B1	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos.
B2	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se pueden catalogar dentro de este grupo las casas en mampostería no reforzada o prefabricadas simples.
B3	Construcciones de calidad regular o buena, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de hasta tres niveles.
B4	Construcciones de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 5 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de lotes vacíos (LV) 74%, cubiertos generalmente por vegetación de pastos, o por escombros de construcción, caracterizados por una morfología de pendiente media a alta. En cuanto a la distribución por tipología de viviendas, estas se encuentran sectorizadas así: en la zona de amenaza alta se encuentran construidas 22 viviendas, predominantemente tipo B1, en las zonas de amenaza media se encuentran construidas viviendas tipo B2 y B1 predominantemente (6%).

La tipología predominante es de viviendas en material de recuperación (20%), mampostería simple y prefabricadas (4%) y sólo se encuentran algunas viviendas en mampostería confinada (2%).

En el desarrollo **Tocaimita Oriental,** las unidades residenciales construidas, son de un piso en su totalidad.

Tabla No. 6. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación Refuerzo
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, las solicitaciones por desplazamientos y empujes laterales son proporcionales a las condiciones de amenaza que se han definido para el sector. Las solicitaciones de amenaza por impactos son en general de magnitud baja, exceptuando los predios 1 y 12 de la manzana 15.

Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).

5.3 CALIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Para calificar los daños se siguió el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco (5) categorías, tal como se indica en la Tabla No. 7

Tabla No. 7. Clasificación de los daños según el DRM (Tomada de Leone, 1996)

Índice de Daño	Tipo de daño	Porcentaje de daño
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada.	0.0 - 0.1
II	Fisuras en paredes (muros). Reparaciones no urgentes.	0.2 - 0.3
III	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales.	0.4 - 0.6
IV	Fracturación de la estructura. Evacuación inmediata.	0.7 - 0.8
V	Derrumbe parcial o total de la estructura.	0.9 - 1.0

El porcentaje de daño o índice de pérdidas (IP) lo define Leone (1996), como:

$$IP = \frac{(Vi - Vf)}{Vi}$$

Donde,

Vi: Valor inicial del bien (antes del evento).
Vf: Valor final del bien (después del evento).

5.4 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las viviendas se determinaron dos índices de daño, a saber: Un Índice de Daño Potencial (IDp) y un Índice de Daño Actual (IDa). Se asocian los Índices de Daños Potenciales (IDp) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto); en la Tabla No. 8 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 8. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

	CLASE DE SOLICITACIÓN	TIPOLOGÍA DE VIVIENDA			
		B1	B2	B3	B4
IMPACTOS	EC1	V	V	V	IV
	EC2	V	V	IV	III
	EC3	V	IV	III	II
	EC4	IV	III	II	I
	EC5	III	II	II	I
DESPLAZAMIENTOS LATERALES	VM1	V	V	V	IV
	VM2	V	V	IV	IV
	VM3	V	IV	III	III
	VM4	IV	III	III	II
	VM5	III	II	I	I
EMPUJES LATERALES	PL1	V	IV	III	III
	PL2	V	IV	III	II
	PL3	IV	III	II	I

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; como se mencionó las solicitaciones por impactos, desplazamientos y empujes laterales son de magnitud media y alta. Por tales razones y por las características estructurales que presentan las viviendas en el desarrollo, ofrecen una moderada a baja resistencia ante las eventuales solicitaciones.

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, con la cual se determina el porcentaje de daño o índice de pérdidas (IPa, asociado al IDa; y el IPp, asociado al IDp). Estos porcentajes de pérdidas se presentan en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
I	0.00 – 0.15
II	0.15 – 0.35
III	0.35 – 0.65
IV	0.65 – 0.85
V	0.85 – 1.00

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se establecieron las

viviendas afectadas determinando su Índice de Vulnerabilidad Física (IVF). Debido a que algunas de las viviendas pueden ser afectadas por más de un tipo de solicitación, se determinó que el IVF total sea el máximo de los tres anteriores, es decir:

$$IVF\ total = \max\ (IVF\ desplazamientos, IFV\ empujes, IVF\ impactos)$$

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 10.

Tabla No. 10. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).Calificación de amenaza en el CT-3979

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	IVF total ≥ 0.85
ALTA	0.65 ≤ IVF total < 0.85
MEDIA	0.35 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	0.15 ≤ IVF total < 0.35
MUY BAJA	IVF total < 0.15

5.5 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que, las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del barrio **Tocaimita Oriental**, son de una vulnerabilidad media y alta, ante procesos de remoción en masa.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En su determinación se emplearon las dos variables previamente definidas: amenaza y vulnerabilidad. De la convolución de estas dos variables se obtuvo la calificación del riesgo; sin embargo, en esta operación se le asigna un mayor peso a la calificación de amenaza, entendiéndose que el riesgo puede ser intervenido y reducido, mediante la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

6.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FRM.

Como resultado del proceso metodológico aplicado y teniendo en cuenta que el riesgo está en función de la amenaza y la vulnerabilidad, y que éste solamente se puede determinar en los sectores en los que se encuentren elementos expuestos; se obtiene la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Alto**, corresponde a los predios del barrio, construidos en zonas de amenaza alta.

Tabla No. 11. Predios Ubicados en la Zona de Riesgo Alto

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
4	1, 6.	Zona caracterizada por un relieve escarpado, correspondiente con el valle de un cauce natural afluente de la quebrada San Pedrina; se presentan procesos de reptación en las márgenes del cauce y una alta susceptibilidad por fenómenos de inestabilidad del terreno, favorecida por las condiciones de pendiente y afluencia de agua.	Incluir las familias que habitan estos predios, en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo. En los sectores que conservan relictos del bosque de los cerros orientales, con vegetación arbórea y arbustiva, en las márgenes del cauce, se recomienda mantener estas condiciones, ya que la presencia de la vegetación abundante es determinante para garantizar las condiciones de estabilidad del terreno. Las anteriores recomendaciones se complementan en la medida de que se considera necesario revisar la delimitación establecida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota – EAAB, para la zona de ronda, manejo y preservación ambiental de la Quebrada San Padrino y sus afluentes, al igual que las medidas de protección y manejo de las márgenes, de acuerdo con la competencia de la EAAB.
3	5, 7, 11, 12, 17, 20 y 24		
2	10, 12		
8	2 y 4.		
12	Un predio no cartografiado		
5	1, 3, 8 y 9	Zona de pendiente media y alta correspondiente con un escarpe estructural con dirección E-W, en donde se encuentra un alto grado de alteración de las rocas de la Formación Regadera.	Incluir las familias que habitan estos predios, en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.
7	1, 5, 17, 19, 20 y 24		

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
16	1, 6 y un predio no cartografiado	Base de un talud de corte en roca, de ángulo vertical y aproximadamente 6 metros de altura, en donde por desconfinamiento se presentan procesos de voclamiento en el tope del talud.	Dado que el riesgo alto por fenómenos de remoción en masa en estos predios, se ha incrementado en buena medida, por los procesos de intervención inadecuados de la ladera mediante la realización de los taludes de corte para el emplazamiento de las viviendas, se requiere que los propietarios de las viviendas adelanten la adecuación de su predio y el mejoramiento integral de su vivienda reforzándola estructuralmente y garantizar condiciones óptimas de habitabilidad.

- **Zona de Riesgo Medio**, corresponde al resto de predios del barrio, construidos en zonas de amenaza media.

Tabla No. 12. Predios Ubicados en la Zona de Riesgo Medio

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
5	16, 18, 23, 25, 28, 30, 31, 32, 34, 36, 37 y 40	Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar procesos de remoción en masa. Reforzar estructuralmente las viviendas y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del terreno.
6	6, 19 y 21	
7	14 y 16	
9	1, 3, 7, 10 y 11	
10	5, 7, 8, 15 y 18	
11	5 y 6	
12	1, 4 y 5	
13	2, 8 y 9	
14	1, 2, 11 y 12	
15	6, 7, 8 y 11	
16	2, 3, 4 y 5	

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **Tocaimita Oriental** de la localidad de Usme, se encuentra localizado en una zona de amenaza alta y media por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo alto y medio, por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

- Desde el punto de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo **Tocaimita Oriental**; sin embargo, se recomienda excluir de la legalización aquellos predios con amenaza alta y/o riesgo alto por remoción en masa. Los predios que se listan en la **Tabla No. 13** corresponden a los predios con restricción de uso por

encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por FRM, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar urbanizados y por su estado actual se recomienda no urbanizar y destinar como suelo de protección por riesgo y su uso como zona verde y de recreación pasiva.

Tabla No. 13. Predios con restricción uso por encontrarse ubicados en la Zona de Amenaza Alta por FRM

MANZANA	PREDIOS
2	1 a 9 y 11
3	1 a 4, 6, 8 a 10, 13 a 16, 18, 19, 21 a 23 y 25
4	2 a 5
5	2, 4 a 7, 26, 27 y 41 a 49
7	2 a 4, 6 a 10, 18 y 21 a 23
8	1, 3, 5 a 12 y 15 a 26
11	1 a 4 y 9 a 12
12	6 y 7
15	1 y 12.

De igual forma para las zonas verdes (Zona Verde No. 1 a Zona Verde 4), del desarrollo **Tocaimita Oriental**, por encontrarse en amenaza alta, se recomienda no urbanizar y destinar su uso como zona verde y de recreación pasiva.

- Se entiende que aún cuando por amenaza alta o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa se establece una restricción de uso, para propósito de la Resolución de Legalización se discriminan para ambas condiciones; no obstante, estas relaciones son excluyentes; quiere esto decir, que aún cuando los predios en riesgo alto, corresponden también a amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo alto; por tal razón dentro de riesgo alto mitigable se encuentran los siguientes predios:

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
16	1, 6 y un predio no cartografiado	Dado que el riesgo alto por fenómenos de remoción en masa en estos predios, se ha incrementado en buena medida, por los procesos de intervención inadecuados de la ladera mediante la realización de los taludes de corte para el emplazamiento de las viviendas, se requiere que los propietarios de las viviendas adelanten la adecuación de su predio y el mejoramiento integral de su vivienda reforzándola estructuralmente y garantizar condiciones óptimas de habitabilidad.

Para estos predios se recomienda que deben tener condicionada su legalización a que se adelanten las recomendaciones dadas para mitigar la amenaza y por ende el riesgo del predio, buscando estabilizar la ladera y adicionalmente se debe condicionar a que

se refuercen estructuralmente las viviendas para disminuir su vulnerabilidad.

- De la misma forma dentro de la categoría de riesgo alto no mitigable se encuentran los siguientes predios:

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
4	1, 6.	Incluir las familias que habitan estos predios, en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo. En los sectores que conservan relictos del bosque de los cerros orientales, con vegetación arbórea y arbustiva, en las márgenes del cauce, se recomienda mantener estas condiciones, ya que la presencia de la vegetación abundante es determinante para garantizar las condiciones de estabilidad del terreno. Las anteriores recomendaciones se complementan en la medida de que se considera necesario revisar la delimitación establecida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota EAAB, para la zona de ronda, manejo y preservación ambiental de la Quebrada San Padrino y sus afluentes, al igual que las medidas de protección y manejo de las márgenes, de acuerdo con la competencia de la EAAB.
3	5, 7, 11, 12, 17, 20 y 24	
2	10, 12	
8	2 y 4.	
12	Un predio no cartografiado	
5	1, 3, 8 y 9	Incluir las familias que habitan estos predios, en el Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable; destinar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.
7	1, 5, 17, 19, 20 y 24	

Para estos predios se recomienda iniciar en la DPAE, el trámite necesario para incluirlos y definir su prioridad en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable, una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento de las familias se recomienda demoler la vivienda, retirar los escombros y, en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004, aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados. De igual forma, estos predios se deberán incorporar como suelos de protección por riesgo.

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, obras de recuperación de la zona de ronda y preservación ambiental, obras de protección de laderas, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial.

- Articular con del Decreto Distrital 367 de 2005 para que en el marco del artículo 20 (Prevención y Control y Taller informativo y compromiso de la comunidad) se aprovechen los espacios de divulgación (talleres de información) para orientar a la comunidad y difundir material impreso sobre las prácticas constructivas más adecuadas en el sector, buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del barrio.

- Se debe acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular lo correspondiente a Diseños estructurales, estudios de suelos y geotécnicos previstos por la Ley 400 de 1997 (Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR - 98) y tener en cuenta los espectros de diseño incluidos en el Decreto 193 de 2006, (por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D. C, se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación sísmica).

- Vigilar por parte de la Alcaldía Local que se de cumplimiento de los artículos 1 y 2 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencia de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas a quienes estén cometiendo esta infracción urbanística.

- Se recomienda revisar la delimitación, condiciones y restricciones establecidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB para la zonas de Ronda y la Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de la quebrada San Pedrina y afluentes, debido a que la EAAB es la entidad competente de la definición y por consiguiente de la afectación de las zonas de Ronda y las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, de los cuerpos de Agua localizados en el Distrito Capital y de esta manera garantizar que cualquier proyecto de urbanismo que se realice en el predio no afecte la red hídrica del sector, que se traduce en generación o aceleración de fenómenos de inestabilidad.

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

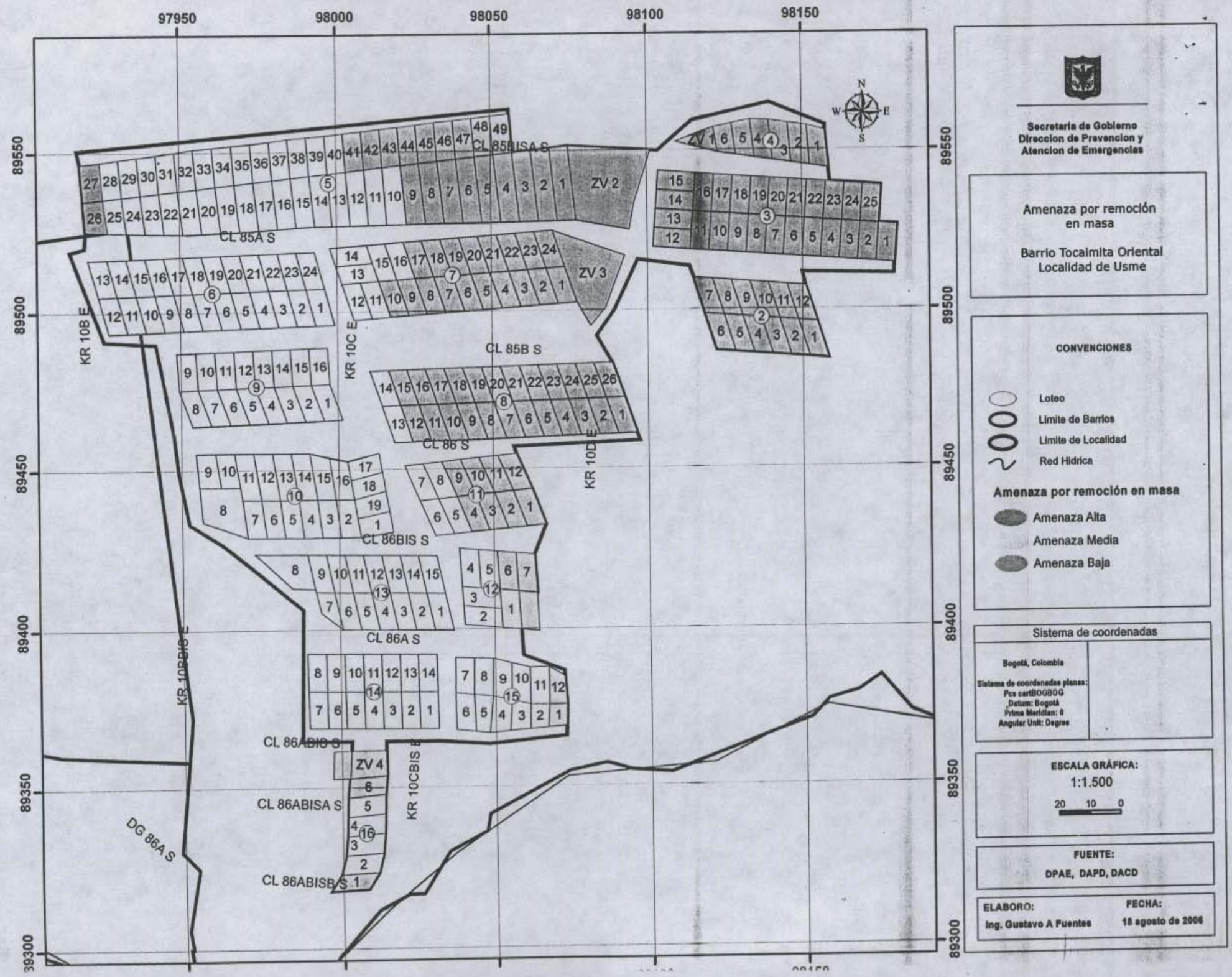
El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

9. ANEXOS

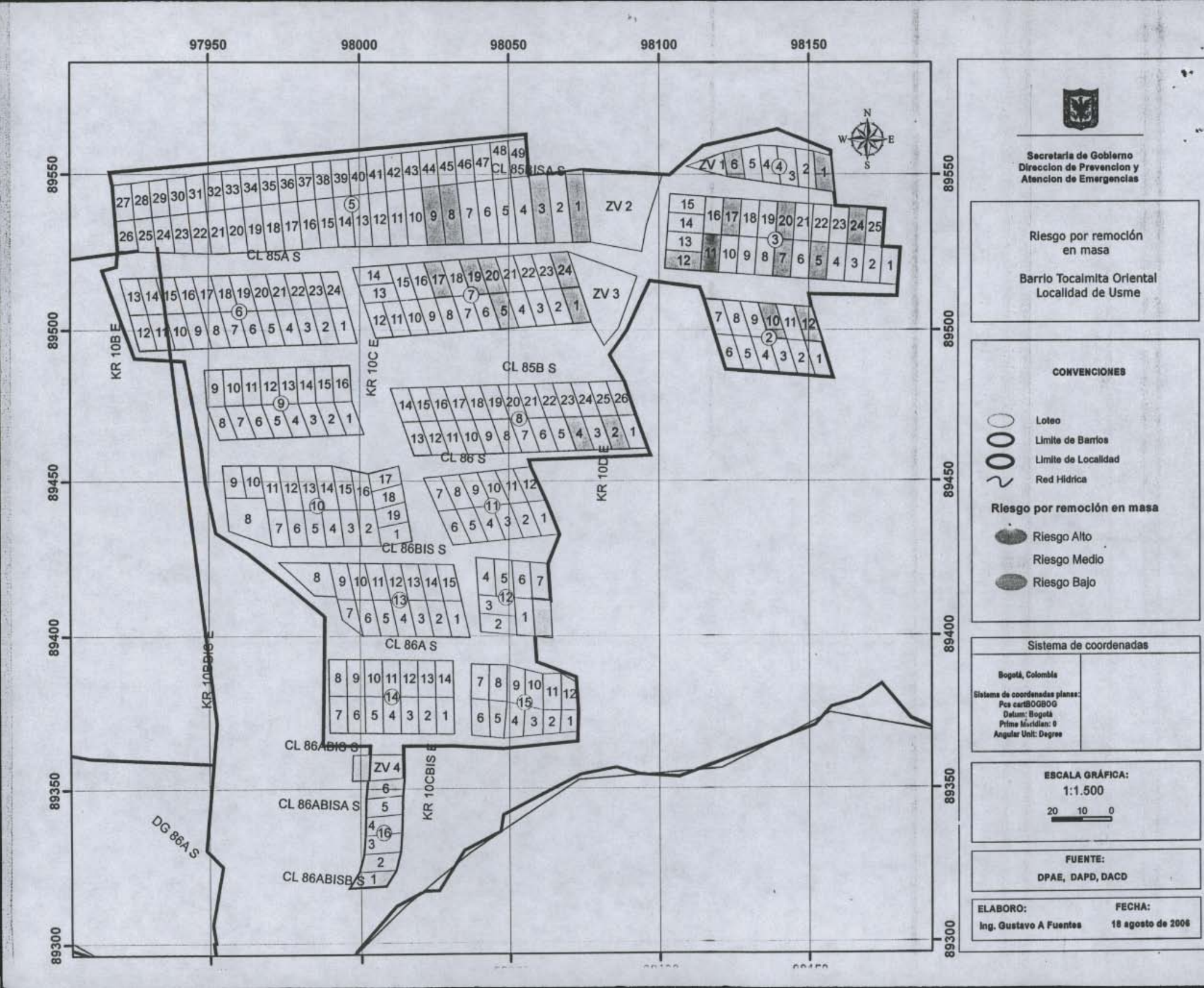
Plano de loteo del desarrollo **Tocaimita Oriental** (Usme) a escala 1:500 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Elaboró	**DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES** Geólogo M. P. 2119 CPG	
Elaboró	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	Cesar F. Peña P.
Revisó	**PABLO ANTONIO GARZÓN CASARES** Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS** Director	

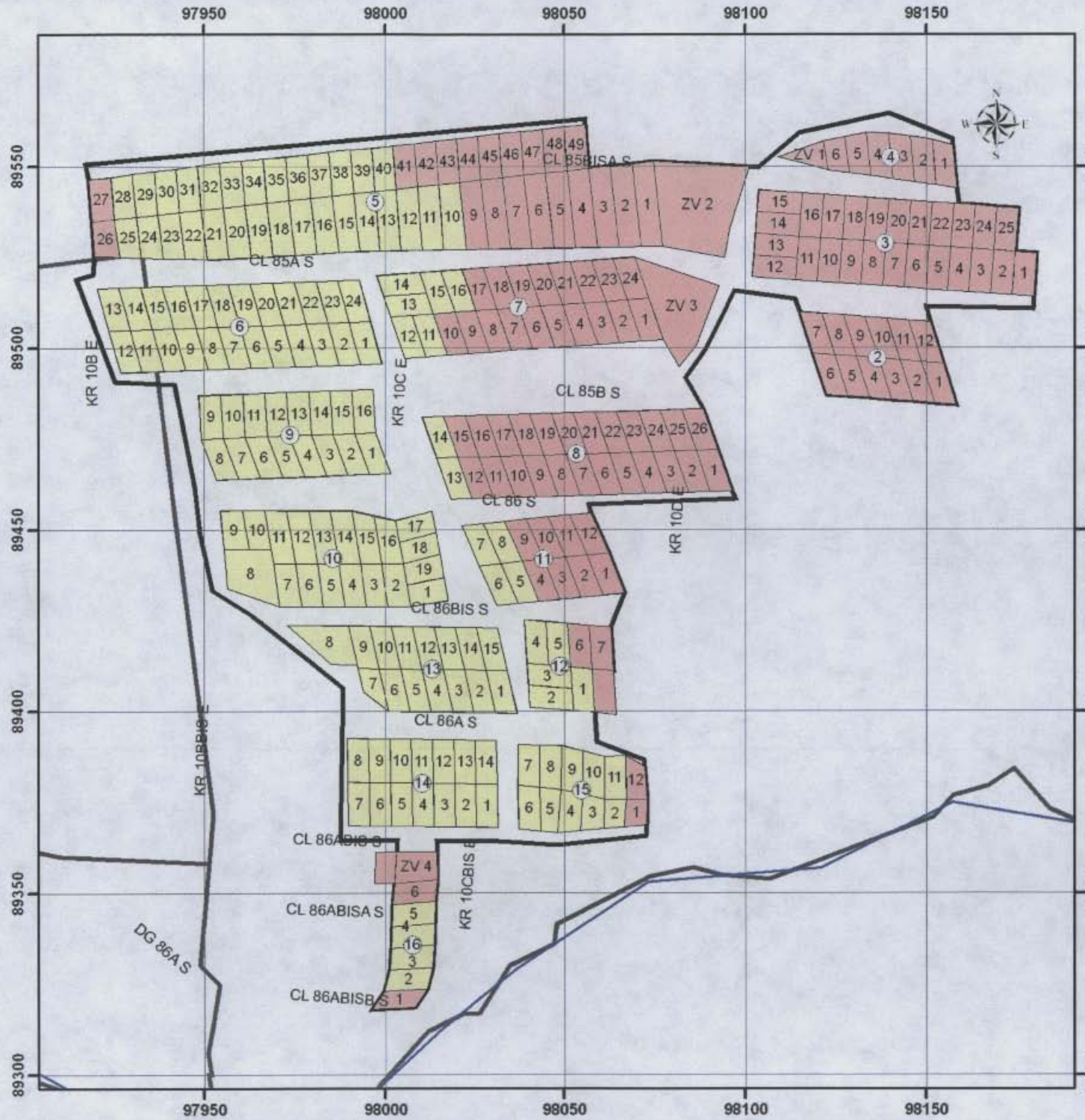
Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co


97950
98000
98050
98100
98150
89550
89500
89450
89400
89350
89300
39300
CL 85A S
CL 85BISA S
CL 85B S
CL 86 S
CL 86BIS S
CL 86A S
CL 86ABIS S
CL 86ABISA S
CL 86ABISB S
KR 10B E
KR 10C E
KR 10D E
KR 10BBIS E
KR 10CBIS E
DG 86A S
ZV 1
ZV 2
ZV 3
ZV 4
N
S
W
E
Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias
Amenaza por remoción
en masa
Barrio Tocaimita Oriental
Localidad de Usme
CONVENCIONES
Loteo
Limite de Barrios
Limite de Localidad
Red Hidrica
Amenaza por remoción en masa
Amenaza Alta
Amenaza Media
Amenaza Baja
Sistema de coordenadas
Bogotá, Colombia
Sistema de coordenadas planas:
Pcs cartBOGBOG
,Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree
ESCALA GRÁFICA:
1:1.500
20 10 0
FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD
ELABORO:
Ing. Gustavo A Fuentes
FECHA:
15 agosto de 2006

000027


97950
98000
98050
98100
98150
89550
89500
89450
89400
89350
89300
CL 85BISA S
CL 85A S
CL 85B S
CL 86 S
CL 86BIS S
CL 86A S
CL 86ABIS S
CL 86ABISA S
CL 86ABISB S
KR 10B E
KR 10C E
KR 10D E
KR 10BBIS E
KR 10CBIS E
DG 86A S
ZV 1
ZV 2
ZV 3
ZV 4
N
S
E
W
Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias
Riesgo por remoción
en masa
Barrio Tocaimita Oriental
Localidad de Usme
CONVENCIONES
Loteo
Limite de Barrios
Limite de Localidad
Red Hidrica
Riesgo por remoción en masa
Riesgo Alto
Riesgo Medio
Riesgo Bajo
Sistema de coordenadas
Bogotá, Colombia
Sistema de coordenadas planas:
Pcs cartBOGBOG
Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree
ESCALA GRÁFICA:
1:1.500
20 10 0
FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD
ELABORO:
Ing. Gustavo A Fuentes
FECHA:
18 agosto de 2006

000078



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

Amenaza por remoción
en masa

Barrio Tocaimita Oriental
Localidad de Usme

CONVENCIONES

- Loteo
- Limite de Barrios
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

Amenaza por remoción en masa

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja

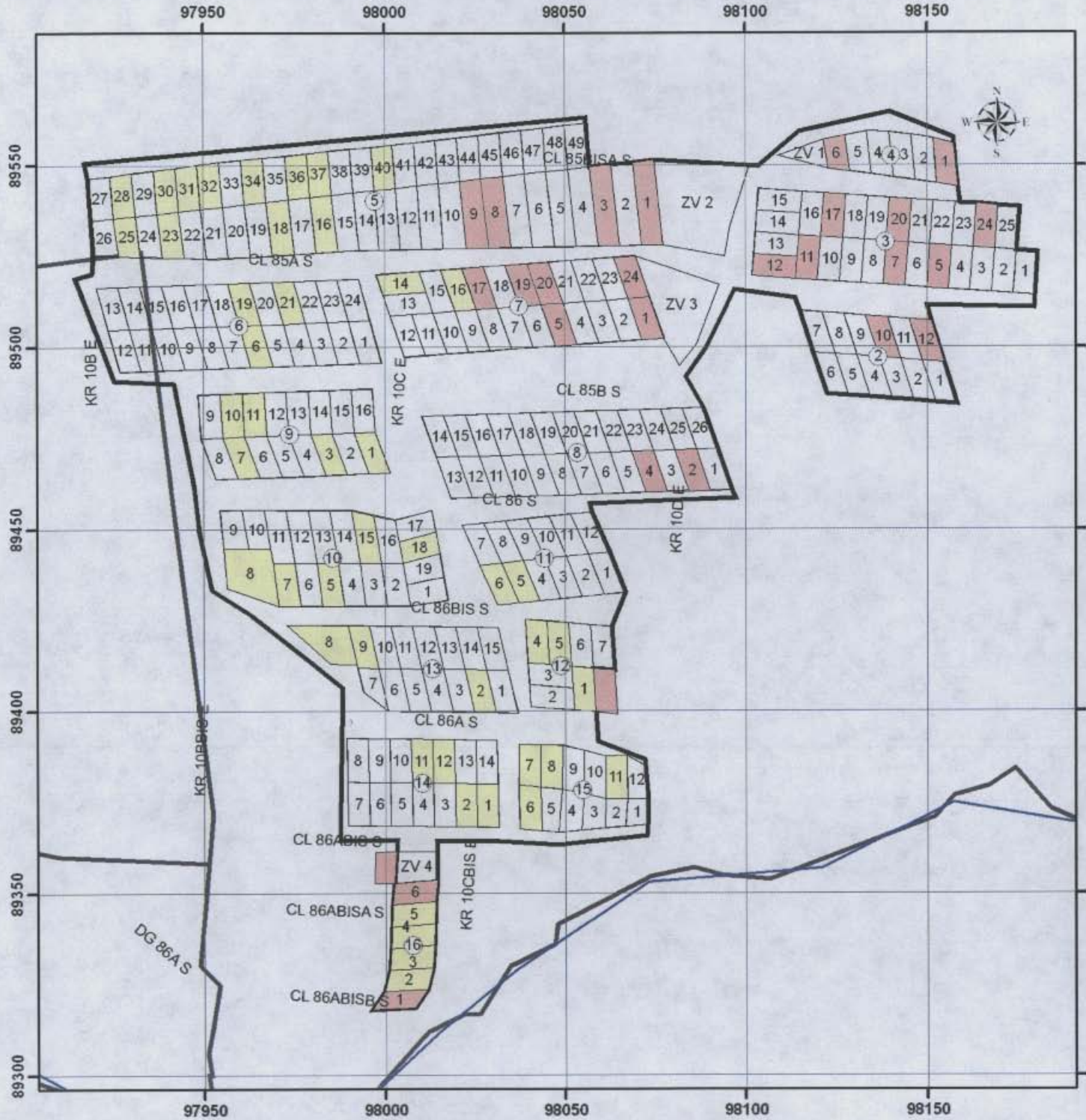
Sistema de coordenadas	
Bogotá, Colombia Sistema de coordenadas planas: Pcs cartBOGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	

ESCALA GRÁFICA:
1:1.500
20 10 0

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORÓ:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	18 agosto de 2006

000029



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

Riesgo por remoción
en masa

Barrio Tocaimita Oriental
Localidad de Usme

CONVENCIONES

- Loteo
- Limite de Barrios
- Limite de Localidad
- Red Hidrica

Riesgo por remoción en masa

- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo

Sistema de coordenadas	
Bogotá, Colombia Sistema de coordenadas planas: Pcs cartBOGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	

ESCALA GRÁFICA:
1:1.500
20 10 0

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	18 agosto de 2006

000030