ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría de Gobierno
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 4462

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	5 USME
BARRIO:	**SAN JUAN DE USME IV SECTOR**
UPZ:	57 – Gran Yomasa
ÁREA (Ha):	0.5 Ha
FECHA DE EMISIÓN:	13 de julio 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 San Juan de Usme IV Sector, se encuentra localizado en la zona sur de la ciudad de Bogotá D.C., en la localidad de Usme, y en la Unidad de Planeamiento Zonal – UPZ No. 57 – Gran Yomasa, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	91770	a	91870
Este:	95680	a	95770

La principal vía de acceso a la zona es la Avenida Caracas. El barrio está delimitado por la quebrada Santa Librada, al occidente, la diagonal 86 Sur, al oriente, la carrera 31 este, al sur y la carrera 29 A este, al norte. Colinda con los barrios El Pedregal al oriente, San Juan de Usme II y III Sector al sur, Barranquillita al occidente y con predios sin urbanizar al norte.

En la Figura 1 se muestra la localización general del barrio, el cual ocupa un área aproximada de 0,5 Ha y comprende 3 manzanas, conformadas en total por 51 predios, distribuidos tal como se presenta en la Tabla No. 1. Vale la pena aclarar que para la elaboración del concepto y la referenciación de los predios, se empleó la base cartográfica del barrio San Juan de Usme IV Sector a escala 1:500, suministrada por el DAPD.

Bogotá sin indiferencia

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

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
A1	1 a 6
A2	1 a 27
91	1 a 16
Zona Verde	

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 **San Juan De Usme IV Sector** de la localidad de Usme, corresponde con una zona de amenaza baja y alta por fenómenos de remoción en masa (**Figura 1**).

Se revisaron, en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), los antecedentes dentro del perímetro del desarrollo y sectores aledaños y se encontraron reportados procesos de inestabilidad relacionados a la acción de socavación del cauce de la quebrada Santa Librada y a procesos de remoción en masa en la parte alta de la ladera, donde se encuentra localizado el desarrollo El Pedregal ubicado al oriente del desarrollo San Juan de Usme IV Sector (barrio objeto del presente concepto); sectores sobre los que se han emitido los informes técnicos relacionados en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2. Relación de antecedentes elaborados por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias– DPAE para el barrio San Juan de Usme

INFORME	FECHA	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
CT-3139	17-08-2006	• En el Barrio San Juan de Usme I sector se presenta amenaza por inundación de la Quebrada Santa Librada e inestabilidad por socavación en las márgenes de la misma. • Se recomienda incluir en el programa de reasentamiento a 7 familias por encontrarse sus viviendas expuestas a la amenaza de inundación y a fenómenos de remoción en masa. • Realizar el mantenimiento y limpieza del cruce de la quebrada Santa Librada a la altura de la Calle 86 Sur. • Reconformar el cauce de la quebrada Santa Librada para recuperar su capacidad hidráulica y mejorar las condiciones de sus márgenes ; además se debe mejorar el diseño de los puentes tanto vehiculares como peatonales para que no sirva de obstrucción a la corriente de agua de la quebrada.

INFORME	FECHA	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
DI-774	05-11-1999	• Se presenta amenaza por inundación de la Quebrada Santa Librada e inestabilidad por socavación en las márgenes de la misma sobre los barrios Santa Marta, Barranquillita, Santa Librada Segundo Sector y Sector Peña. • Se recomienda evacuar inmediatamente dos viviendas, colindantes con la quebrada, en donde se produjo el deslizamiento de las orillas y pertenecientes al barrio Santa Librada Segundo Sector. • Cambiar la tubería existente de paso de la quebrada bajo la vía vehicular por una de mayor diámetro o por una batería de tuberías. Para realizar estas acciones, es necesario demoler las estructuras existentes ubicadas en la carrera 1 con diagonal 68 sur (cabezales y tuberías), para lo cual la comunidad autoriza mediante oficio firmado a la EAAB, para que ella ejecute dicha labor e interrumpir de manera transitoria el acceso a esa parte del barrio. • Colocar diques longitudinales en bolsas de tierra, con el fin de aumentar la capacidad hidráulica de la quebrada en el sector del barrio Santa Marta aguas abajo del puente donde se originó la emergencia y en el sector de Barranquillita a la altura de la calle 69C sur con carrera 1 este. • Hacer protecciones sobre ambas márgenes de la quebrada Santa Librada en los sitios identificados anteriormente en donde se incluyan también disipadores de energía sobre el cauce de la misma. • Reconformar el cauce de la quebrada Santa Librada para recuperar su capacidad hidráulica y mejorar las condiciones de sus márgenes ; además se debe mejorar el diseño de los puentes tanto vehiculares como peatonales para que no sirva de obstrucción a la corriente de agua de la quebrada.
DI-761	2-10-1999	• Se presentó, en el barrio El Pedregal, un deslizamiento de suelo desde la parte alta de un escarpe inestable, conformado por material de relleno y arcillolitas altamente meteorizadas, fenómeno de inestabilidad que afectó el acceso al bario sobre la transversal 31 B con Calle 85 Sur. • La causa del deslizamiento, fue el flujo constante de aguas superficiales provenientes de la parte alta del barrio, sumado a la pendiente vertical inapropiada del terreno y la litología del mismo. • Se recomendó evacuar una vivienda del barrio El Pedregal, localizada en la parte baja del talud e incluirla en el programa de reasentamiento. • Manejo adecuado de aguas superficiales y control de las redes de acueducto y alcantarillado. • Realizar el perfilado del talud inestable, para retirar el material a punto de desprenderse. • Construir un muro de contención y realizar la reconformación del talud afectado.
DI-892	27-02-2000	• En el barrio El Pedregal, se presentó un deslizamiento de tipo rotacional retrogresivo de aproximadamente 1500 metros cúbicos de material de relleno y algunos niveles de arenisca y arcillolita • Evacuación temporal de ocho viviendas situadas en la parte inferior del talud inestable • Remover todo el material de suelo deslizado y terracear el talud • Construir obras de drenaje que permitan manejar las aguas superficiales y subsuperficiales provenientes desde la parte alta de la ladera, para evitar la degradación del sector.
DI-2511	03-11-2005	• Se recomienda evacuar una vivienda, localizada en el barrio San Juan de Usme II Sector, muy cerca del cauce de la Quebrada Santa Librada

En general las conclusiones y recomendaciones de los informes descritos, van dirigidas en tomar acciones para mitigar el riesgo por inundaciones y por inestabilidad de las márgenes de la quebrada Santa Librada.

Particularmente, debido a las evidencias de inestabilidad encontradas en el año 1999, en el sector de El Pedregal, se consideró necesario adelantar el "Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar la ladera donde se encuentran los barrios El Pedregal, Barranquillita y San Juan de Usme, localidad de Usme"; estudio ejecutado en 1999, para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE , por la firma INGENIERÍA E HIDROSISTEMAS - IEH GRUCON Ltda.

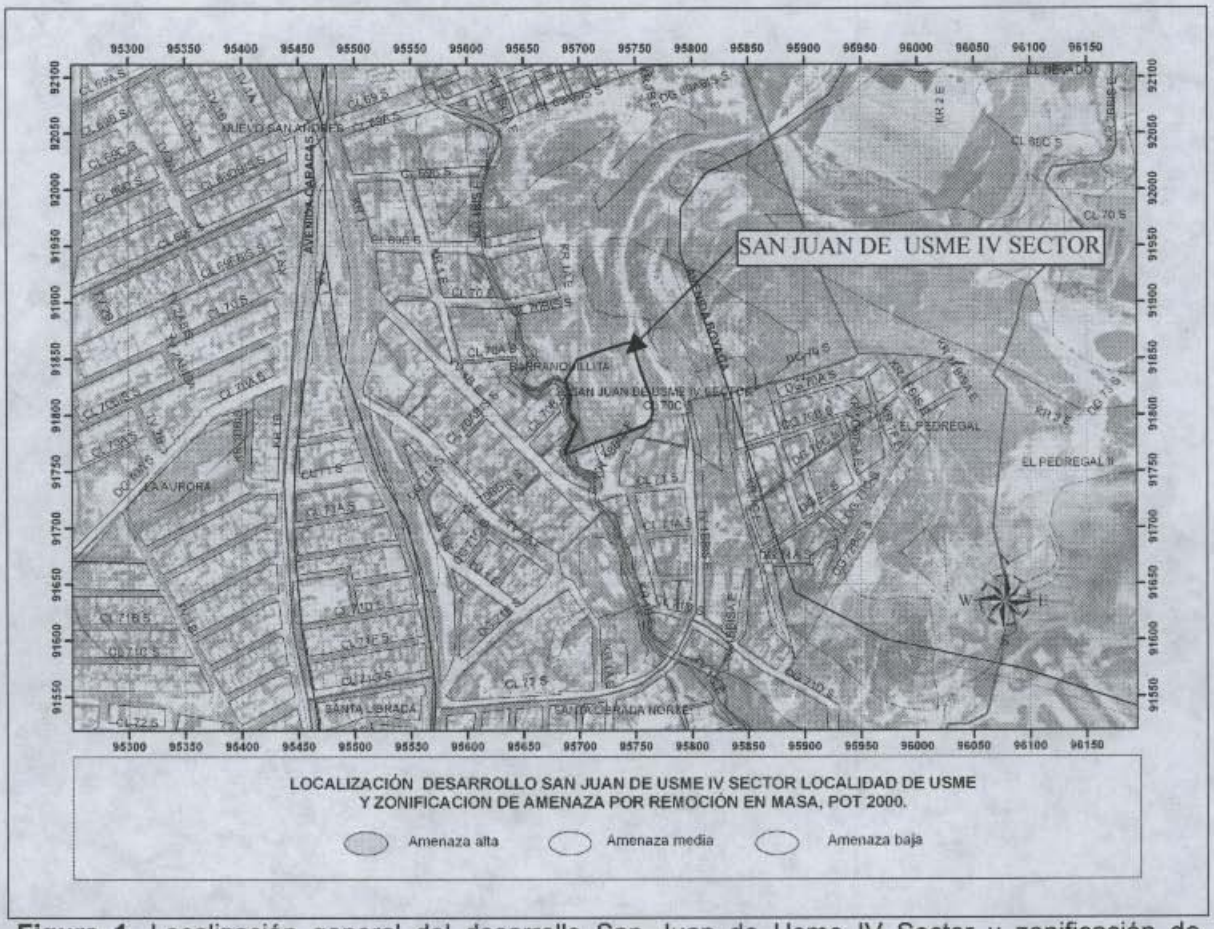


Figura 1. Localización general del desarrollo San Juan de Usme IV Sector y zonificación de amenaza por FRM, según el Mapa Normativo No. 3 del POT.

El estudio enunciado cubre parcialmente el área del desarrollo San Juan de Usme IV Sector, en donde determinó, un nivel bajo de amenaza por fenómenos de remoción en masa y amenaza media del mismo tipo, en el sector inferior del barrio, adyacente a la quebrada Santa Librada.

Hacia la parte alta del desarrollo San Juan de Usme IV Sector, en el sector de El Pedregal, el estudio identificó una franja amplia en amenaza alta por remoción en masa,

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

localizada entre las vías 85 D Sur y 86 Sur, en donde se presenta una ladera de origen coluvial, con procesos de inestabilidad activos; sin embargo, de acuerdo con IEH GRUCON Ltda., en esta zona - teniendo en cuenta la magnitud de la masa que puede llegar a movilizarse - no se configura una situación que cauce una afectación grave a los elementos expuestos que se encuentran en su área de influencia.

De acuerdo con IEH GRUCON Ltda., los fenómenos que afectaban el área, podrían dar origen a problemas de mayores dimensiones si no eran afrontados oportuna y sistemáticamente; por tal razón se recomendó la intervención de la zona, mediante obras de estabilización y drenaje, obras que fueron adelantadas mediante el contrato COP-589 de 1999.

Posteriormente el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, mediante el contrato de consultoría CONS-526 de 2005 celebrado con la Unión Temporal CRC, se elaboró el Concepto Técnico de Riesgo No. 4340 del 16 de enero de 2006. En este concepto se establece que por los procesos de socavación de la quebrada y por la amenaza alta que representan los materiales ubicados en la parte alta del talud de socavación de la quebrada Santa Librada, el consultor considera que el desarrollo se encuentra en Amenaza Alta por fenómenos de Remoción en Masa – FRM, de acuerdo con la metodología de evaluación utilizada y por la alta vulnerabilidad física de las viviendas (debido a las deficiencias técnicas que presentan las construcciones, pero también por el nivel de exposición a los procesos generadores de amenaza), el desarrollo se encuentra en riesgo alto por FRM.

Una vez evaluada la información presentada por el consultor en cuanto a la zonificación de amenaza y riesgo del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340, se considera, que por la metodología de evaluación de amenaza utilizada, con la que se estableció la calificación de amenaza riesgo alto por FRM, al comparar los resultados obtenidos con los del estudio de IEH GRUCON Ltda. (1.999) donde se estableció una calificación de amenaza baja y muy baja sobre el desarrollo y después de verificar las condiciones actuales del desarrollo, se considera ajustar en el marco del presente concepto, la evaluación de amenaza al estado actual del desarrollo, dado que se observó que no se ha presentado un avance significativo de los procesos que describe el estudio y que utiliza el consultor como fuentes generadoras de amenaza por FRM.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para la evaluación de amenaza, se tomaron como punto de partida los resultados obtenidos en el "Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar la ladera donde se encuentran los barrios El Pedregal, Barranquillita y San Juan de Usme, localidad de Usme", elaborado por IEH GRUCON Ltda., en el año 1999 al igual que los resultados del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340.

En la elaboración de la evaluación de amenaza en el estudio mencionado, se empleó un modelo determinístico, basado en la zonificación geotécnica del área de estudio, desde el punto de vista de su susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa; para la cual se tuvieron en cuenta cuatro elementos principales: material, pendiente del terreno, tipo de Ladera y tipos de procesos actuantes.

Se definió un perfil geotécnico típico de cada una de las zonas establecidas y se evaluó su estabilidad en términos de factor de seguridad. Con los factores de seguridad obtenidos se determinó la probabilidad de ocurrencia y grado de amenaza con base en la Función de Probabilidad desarrollada para el FOPAE por la firma INGEOCIM, mediante el estudio de Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D. C; esta función fue desarrollada para un escenario de análisis de 10 años, y considerando la probabilidad de los eventos críticos de sismo y con base en la lluvia crítica acumulada capaz de disparar estos fenómenos.

Para evaluar las condiciones generales de estabilidad de la ladera en el estudio mencionado, se consideraron cuatro mecanismos de falla a saber, deslizamientos superficiales de tipo rotacional, deslizamientos superficiales de tipo traslacional, deslizamientos traslacionales de mayor profundidad y deslizamientos rotacionales involucrando la totalidad de la ladera y a través del macizo rocoso sin control estructural alguno; se realizaron análisis de estabilidad por el método de equilibrio límite sobre secciones geotécnicas que cubren el área en evaluación.

Para la evaluación de la amenaza en el Concepto Técnico de Riesgo No. 4340.se empleó como base la metodología del Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES Modificado) propuesta por Ramírez (1989) y modificada por González (1997). Esta metodología califica variables como materiales, factor antrópico, relieve, drenaje, cobertura, clima, erosión y sismicidad, que se procesan con el fin de establecer una zonificación aproximada de estabilidad.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza del estudio de IEH GRUCON Ltda. (1999), la calificación de amenaza del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340, 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, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos, realizados para sitios localizados dentro del desarrollo o en 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 y 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.

Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a sufrir fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **San Juan de Usme IV Sector** de la localidad de Usme.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **San Juan de Usme IV Sector,** describe un polígono integrado por una zona urbanizada, de forma rectangular alargada en sentido norte – sur y una zona verde, también alargada en sentido norte sur, ubicada hacia el costado occidental del área urbanizada y que se extiende hasta el cauce de la quebrada Santa Librada, cuyo curso define el límite del desarrollo.

El área de estudio tiene una longitud aproximada de 80 m y un ancho aproximado de 70 m, en la parte más baja es limitada por la quebrada Santa Librada a una altura de 2619 msnm y asciende aproximadamente 20 m a una altura de 2637 msnm. Las calles o diagonales se proyectan en dirección de la quebrada y las carreras en la dirección de la pendiente topográfica.

El barrio **San Juan de Usme IV Sector,** es un desarrollo en proceso de consolidación, el 57 % de los predios se encuentra sin construir, el 43 % restante (24 predios) corresponde con construcciones destinadas a la vivienda como uso principal, predominantemente de un piso (27%) y de dos pisos (16%).

El desarrollo cuenta con dos vías de acceso vehiculares que carecen de estructura de pavimento y corresponden a la diagonal 86 Sur al oriente, por donde se ingresa del barrio El Pedregal y la transversal 1 B Este al occidente, por donde se ingresa del barrio Barranquillita. A pesar de las condiciones de las vías y la ausencia de obras de drenaje, no se presentan procesos de erosión superficial importantes en el desarrollo.

4.2.2 Geología

Esta información proviene en buena medida, del informe realizado por IEH GRUCON Ltda. (1999), del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340 y de las observaciones realizadas, durante las visitas realizadas al sector.

El área de interés se enmarca en el núcleo del sinclinal del Tunjuelo, una estructura

estrecha con rumbo Norte - Sur, conformada por rocas de las Formaciones Bogotá, Regadera y Usme, mientras que en sus flancos se levanta al oriente y occidente cadenas montañosas conformadas por rocas más competentes de las Formaciones Guaduas y Guadalupe, todas ellas con rumbo generalizado Norte – Sur. El río Tunjuelo y sus principales afluentes han aprovechado esta geoforma estructural para desarrollar un imponente valle, conformando diferentes depósitos de gran magnitud, dentro de los que se encuentran la Formación Marichuela, la Formación Conos del Tunjuelo y depósitos recientes, de tipo fluvio-glacial y aluvial.

Específicamente en el área de estudio, se encuentran intercalaciones de areniscas y arcillolitas pertenecientes a la secuencia de rocas de la Formación Regadera, dispuestas con ángulo de buzamiento que varía desde los 20° hasta los 40°,hacia el suroccidente, conformando el flanco oriental del mencionado Sinclinal del Tunjuelo.

El desarrollo de cortes, para el emplazamiento de las viviendas del sector, ha permitido la exposición de niveles de suelos residuales, que evidencian un alto grado de humedad y meteorización que ha actuado sobre las rocas de la Formación Regadera en el sector para el desarrollo de dichos suelos.

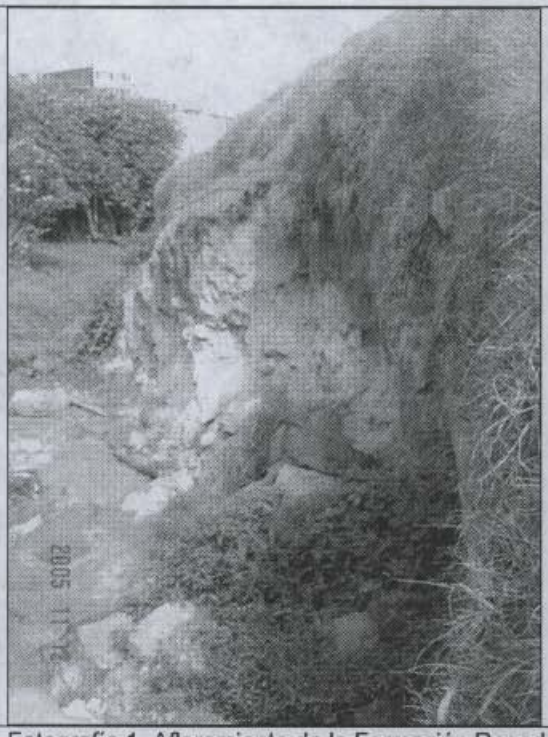
Hacia aguas arriba del desarrollo, en el área del barrio El Pedregal, sobresalen las colinas cubiertas por niveles conglomeráticos de la Formación Marichuela, conformados por gravas cantos y bloques de areniscas inmersos en una matriz areno-arcillosa.

Los niveles descritos en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector, se encuentran en gran parte cubiertos por depósitos de diferente origen (coluvial, aluvial y antrópico) derivados los primeros de la acumulación de materiales rodados y erosionados de las formaciones aflorantes en la parte superior, los segundos por la acción de la quebrada Santa Librada en la parte inferior de la ladera y todos estos han sido afectados por las actividades mineras y del desarrollo urbano posterior, que se ha experimentado en la zona y que ha dado origen a los depósitos antrópicos.

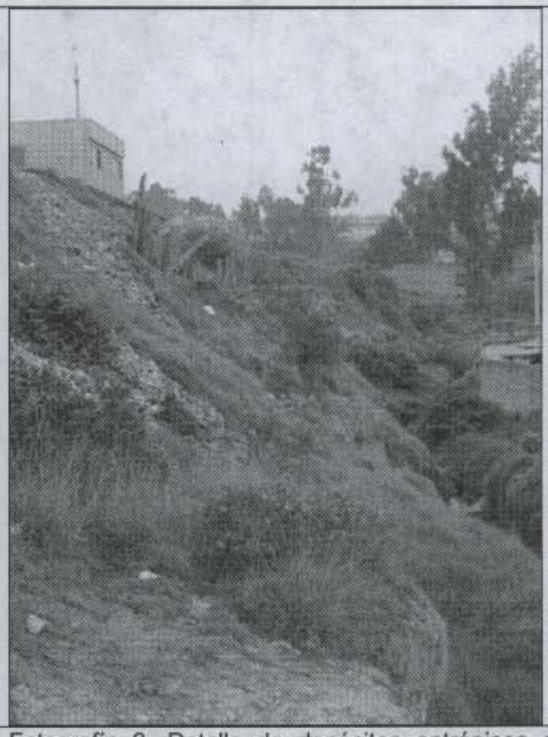
4.2.3 Geomorfología

La morfología actual de la zona es el producto de intensos procesos de intervención antrópica, principalmente intervención por actividades de minería que han dado origen a geoformas artificiales como bermas, separadas por taludes de aproximadamente 60 grados de inclinación. El sector urbanizado se encuentra localizado entre dos de estos niveles de terrazas separados por un talud de aproximadamente 6 metros de altura (**Fotografía 3**).

Dentro de estas geoformas de origen antrópico, las bermas corresponden con explanaciones realizadas mediante cortes y rellenos sin compactar, los cuales no evidencian procesos de inestabilidad. Otras geoformas con éste origen, identificadas en el área del barrio **San Juan de Usme IV Sector**, son el producto de los cortes de las vías y las explanaciones y cortes para emplazamiento de viviendas que dejan taludes verticales de varios metros de altura.



Fotografía 1. Afloramiento de la Formación Regadera en proceso de meteorización y alteración a suelos residuales arenosos (margen derecha de la quebrada Santa Librada).



Fotografía 2. Detalle de depósitos antrópicos con evidencias de reptación, en las laderas de la quebrada Santa Librada, barrio San Juan de Usme IV Sector (costado oeste

4.2.4 Procesos Morfodinámicos

Es importante resaltar la presencia de un depósito de tipo coluvial al oriente - por fuera del desarrollo **San Juan de Usme IV Sector**, en el sector de El Pedregal – de aproximadamente 2 metros de espesor, el cual fue cartografiado detalladamente por IEH GRUCON Ltda., y corresponde con un antiguo deslizamiento que afecto buena parte de esta ladera. Hacia aguas abajo, este depósito se confunde con zonas de botaderos y rellenos que se han colocado en el sector, con materiales removidos durante las actividades mineras y de los cortes de las vías.

Este depósito ha presentado evidencias locales de inestabilidad que han sido controladas mediante la construcción de obras de mitigación; sin embargo, actualmente esta zona presenta procesos activos de deslizamiento de tipo puntual y las obras presentan un estado de deterioro avanzado, especialmente en las obras de canalización (Fotografía 4)

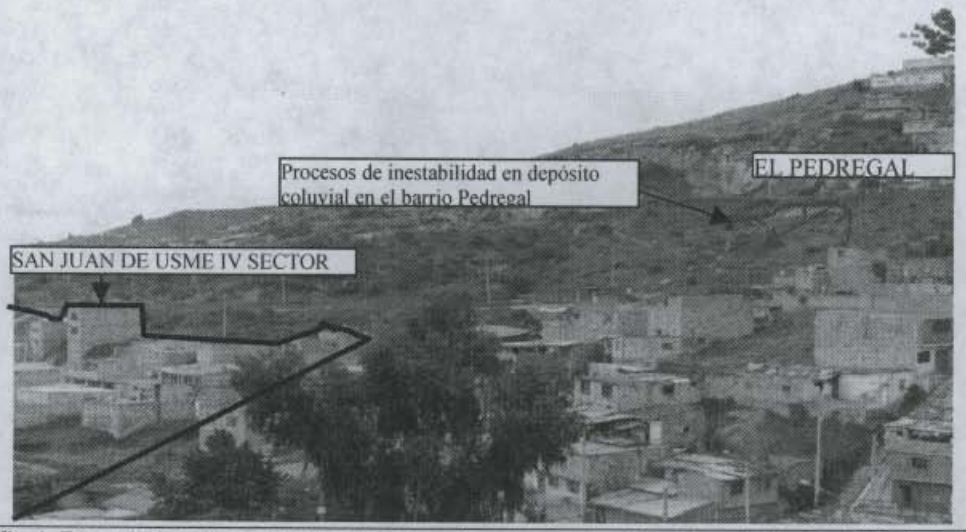
Los procesos activos aunque no son de gran magnitud, podrían reactivarse a largo plazo, posiblemente ocasionando el movimiento de toda la masa coluvial.

A continuación se describen los procesos morfodinámicos evidenciados en el desarrollo, los cuales corresponden con algunos de los reportados en el Concepto Técnico de Riesgo No. 4340.



Fotografía 3. Morfología de terrazas escalonadas separadas por taludes, producto de la acción antrópica en la zona, mediante la actividad minera, en el barrio San Juan de Usme IV Sector

- **Taludes de corte:** Adicionalmente, los taludes de corte que se encuentran en su mayoría hacia el norte y la parte este del barrio, están relacionados con procesos morfodinámicos muy frecuentemente. Estos cortes son verticales y presentan alturas hasta de 2,5 m y generalmente carecen de obras adecuadas para su estabilización (Fotografía 5).
- **Reptación:** Proceso superficial de movimiento lento, que se presenta en los predios no construidos del barrio (Fotografía 6) y sobre los rellenos antrópicos sin compactar en zonas de alta pendiente, tal como se presenta en la Fotografía 2.
- **Socavación lateral:** Proceso generado por la dinámica del cauce de la Quebrada Santa Librada sobre sus márgenes. Específicamente la margen derecha, sobre la que se encuentra el desarrollo **San Juan de Usme IV Sector**, se encuentra expuesta a la acción de la corriente de dicha quebrada que afecta predominantemente los materiales competentes de la Formación Regadera (Fotografía 1); no obstante, la socavación no esta afectando depósitos no consolidados que presenten una alta susceptibilidad a la erosión. Es importante mencionar que la acción continua de la socavación a mediano plazo, tiende a dejar sin soporte los taludes rocosos, por lo que los procesos de inestabilidad pueden tender a complicarse si se incorporan los depósitos no consolidados que yacen sobre los materiales de la Formación La Regadera.



Fotografía 4. Panorámica del sector donde se localizan los barrios San Juan de Usme IV Sector y El Pedregal. En la parte media y alta de la ladera, se han presentado procesos de inestabilidad para los cuales se han adelantado obras de mitigación que presentan un estado avanzado de deterioro que afecta su funcionalidad. Se señala en la fotografía, la corona de un proceso de deslizamiento superficial activo en un sector de la masa coluvial.



Fotografía 5. Talud de corte para la construcción de viviendas, barrio San Juan de Usme IV Sector; en la parte superior del talud existen materiales de relleno sobre un remanente de fluvioglaciar y en la base suelo residual.



Fotografía 6. El predio sin construir en el costado izquierdo de la fotografía presenta un perfil irregular del terreno, producto de la acción lenta del proceso de reptación.

4.2.5 Clima e Hidrografía

Para el sector los principales datos climáticos son:
- Temperatura: 13 grados promedio anual
- Humedad Relativa: Seca y Semi-seca
- Precipitación Total: 800 a 1.000 mm promedio anual
- Períodos más lluviosos: Mayo y Octubre

Hidrográficamente el área donde se encuentra ubicado el desarrollo **San Juan de Usme IV Sector**, se encuentra enmarcada dentro de la cuenca del Río Tunjuelo más específicamente, se encuentra ubicado en la vertiente derecha (norte) de la subcuenca de la Quebrada Santa Librada a 3600 m.s.n.m, la cual limita el desarrollo por el occidente. y desemboca en el Río Tunjuelo a 2600 m.s.n.m, con una forma rectangular oblonga, con baja captación de aguas lluvias. La densidad de drenaje es baja, el tiempo de concentración es muy bajo. Con estos parámetros se infiere que la subcuenca presenta una moderada probabilidad a la ocurrencia de avenidas torrenciales, de acuerdo con el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda, 1998. Este drenaje se encuentra muy intervenido por acciones antrópicas y se evidencia gran volumen de sedimentos aportados por las explotación de las canteras y chircales del sector.

4.2.6 Lluvias

En el Concepto Técnico de Riesgo No. 4340 la cuantificación de este parámetro se realizó con base en la relación lluvia – deslizamiento, con base en el trabajo de Castellanos y otros (1999). Con base en dicho trabajo se ha definido la estación representativa de la zona la lluvia crítica respectiva y su período de retorno. Para el barrio San Juan de Usme IV Sector se utilizaron los datos de la Estación La Picota, en la cual la lluvia crítica tiene un período de retorno de 36,5 años, para el cual la metodología asigna un puntaje de 37.

4.2.7 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el desarrollo ha degradado las condiciones de estabilidad, mediante la realización no técnica de cortes y rellenos, para actividades de minería y para el emplazamiento de viviendas.

Adicionalmente el estado actual de las vías, que carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, favorece el desarrollo de erosión superficial laminar a lo largo de las mismas, en los sectores de pendiente media de las zonas consolidadas del barrio; los procesos de erosión alcanzan el desarrollo de pequeños surcos.

4.2.8 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.

La zona verde del desarrollo, aunque se mantiene libre de construcciones no ha sido revegetalizada y se encontró con depósitos de escombros sobre los que se ha desarrollado parcialmente vegetación de pastos.

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:** Corresponde específicamente con la Zona Verde, localizada en el costado occidental del desarrollo

Tabla No. 3. Zonas de amenaza alta por FRM en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector de la localidad de Usme

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
Zona Verde	Zona Verde (ZV)	Zona localizada en el área de influencia directa, de los procesos de socavación producidos por la quebrada Santa Librada sobre sus márgenes; se recomienda adelantar obras de estabilización de las márgenes de este cauce, para reducir la amenaza existente.

Zona de Amenaza Media por FRM: Corresponde con los predios que se relacionan en la Tabla No. 4, los cuales se encentran en zonas de pendiente media a baja, conformadas por depósitos no consolidados o suelos residuales de la Formación La Regadera, con una susceptibilidad alta a cualquier tipo de intervención.

Tabla No. 4. Predios localizados en zonas de amenaza media por FRM, en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector.

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
91	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9	Zona de pendiente baja, localizada en el área de influencia, de los procesos de socavación producidos por la quebrada Santa Librada sobre sus márgenes; se recomienda adelantar obras de estabilización de las márgenes de este cauce, para reducir la amenaza existente.
A1	2, 3, 4 y 5	
A2	Toda (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27	Zonas de pendiente media a alta localizada en la parte inferior y superior de un talud de aproximadamente 6 metros de altura, sobre el cual se han realizado cortes para la adecuación de los predios en el costado inferior y rellenos, para la adecuación de los predios en el costado superior. Se observan en algunos sectores procesos de erosión superficial, se observan procesos de reptación en los predios no construidos y fenómenos de colapso en algunos de los cortes realizados. Adicionalmente esta zona se encuentra expuesta a procesos de inestabilidad que se generen en el sector inestable localizaoa en el desarrollo El Pedregal.

Zona de Amenaza Baja por FRM: Corresponde con una franja de topografía plana, localizada hacia el centro del desarrollo, la cual no se encuentra actualmente expuesta, a algún tipo de proceso de inestabilidad.

Tabla No. 5. Predios localizados en zonas de amenaza baja, en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
91	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16	Corresponde con una franja de topografía plana, localizada hacia el centro del desarrollo, la cual no se encuentra actualmente expuesta, a algún tipo de proceso de inestabilidad.
A1	1, 6, 7 y 8	

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se basó en el ajuste de los resultados del estudio de IEH GRUCON Ltda. (1999) y del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340. Para la evaluación se tomó la información obtenida en el estudio y del concepto y se ajusto al estado actual del desarrollo e incluyendo las modificaciones pertinentes. La evaluación se realizó usando 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 inicialmente del inventario de viviendas del Concepto Técnico de Riesgo No. 4340 y se ajusto 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.

5.1 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. 6) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 7

[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. 6. 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. 6 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de lotes vacíos (LV) 57%, cubiertos generalmente por pastos o por escombros de construcción, caracterizados por una morfología de pendiente baja a alta y en cuanto a la distribución por tipología de viviendas, estas se encuentran sectorizadas así: en la zona de alta no se encuentran viviendas construidas, en las zonas de amenaza media y baja predominan la viviendas tipo B2 (26% de las viviendas construidas).

La tipología predominante es la mampostería simple (26%) y mampostería confinada (15%) y sólo se encuentran algunas viviendas en material de recuperación (2%).

El desarrollo **San Juan de Usme IV Sector** cuenta con unidades residenciales predominantemente de un piso (27%) y de dos pisos (16%).

El desarrollo cuenta con dos vías de acceso vehiculares que carecen de estructura de pavimento y corresponden a la Diagonal 86 Sur al oriente, por donde se ingresa del barrio El Pedregal y la Transversal 1 B Este al occidente, por donde se ingresa del barrio Barranquillita. A pesar de las condiciones de las vías y la ausencia de obras de drenaje, no se presentan procesos de erosión superficial importantes en el desarrollo.

Tabla No. 7. 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

Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Impactos	Deformación Ruptura	Refuerzo

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, las solicitaciones por desplazamientos, empujes laterales e impactos son en general de magnitud media.

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

5.2 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. 8

Tabla No. 8. 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).

5.3 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. 9 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 9. 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. Por tales razones y por las características estructurales que presentan las viviendas en el desarrollo, ofrecen una moderada 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. 10.

Tabla No. 10. 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. 11.

Tabla No. 11. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM, 1998).

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

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Dada las características de consolidación, tipología de las viviendas y grado de exposición, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del barrio **San Juan de Usme IV Sector**, son de una vulnerabilidad media (predominante) ante procesos de remoción en masa.

Como se registró en párrafos anteriores, la amenaza en el barrio está representada por la potencial inestabilidad de los materiales localizados en la parte superior del barrio y los procesos de socavación de la quebrada Santa Librada. Para tales casos se considera que la vulnerabilidad para las viviendas, es proporcional y correspondiente, con su condición de amenaza.

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.

6.1 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

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 Medio**, corresponde a los predios del barrio, construidos en zonas de amenaza media.

Tabla No. 12. Predios localizados en zonas de riesgo medio, en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector.

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
91	7, 8 y 9	Zona de pendiente baja, localizada en el área de influencia, de los procesos de socavación producidos por la quebrada Santa Librada sobre sus márgenes.	Se recomienda adelantar obras de estabilización de las márgenes de este cauce, para reducir la amenaza existente. 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
A2	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 24 y 27	Zonas de pendiente media a alta localizada en la parte inferior y superior de un talud de aproximadamente 6 metros de altura, sobre el cual se han realizado cortes para la adecuación de los predios en el costado inferior y rellenos, para la adecuación de los predios en el costado superior. Se observan en algunos sectores procesos de erosión superficial, se observan procesos de reptación en los predios no construidos y fenómenos de colapso en algunos de los cortes realizados. Adicionalmente esta zona se encuentra expuesta a procesos de inestabilidad, ante la eventual falla de las obras de mitigación construidas para la zona inestable localizada en el desarrollo El Pedregal.	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. Revisar el estado de las obras adelantadas en el sector de El Pedregal - mediante el contrato de construcción COP-589 DE 1999 - con el fin de adelantar el mantenimiento correctivo y preventivo de las mismas y evitar que su deterioro estructural contribuya a los procesos de inestabilidad en el sector.

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

Tabla No. 13. Predios localizados en zonas de riesgo bajo, en el desarrollo San Juan de Usme IV Sector.

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
91	1, 10, 11 y 14	Corresponde con una franja de topografía plana, localizada hacia el centro del desarrollo, la cual no se encuentra actualmente expuesta, a algún tipo de proceso de inestabilidad.	Mejoramiento de prácticas constructivas. En general, reforzar estructuralmente las viviendas, principalmente las de material de recuperación y construir con especificaciones técnicas acordes a las condiciones del terreno. Adecuación de vías, pavimentación y obras de drenaje y de esta manera evitar, que cualquier intervención inadecuada en esta zona, pueda generar procesos de inestabilidad del terreno.
A1	6, 7 y 8		

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- Desde el punto de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo **San Juan de Usme IV Sector**.

- Se sugiere, para la zona verde del desarrollo San Juan de Usme IV Sector, por encontrarse en amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, no urbanizar y destinar su uso como zona verde y de recreación pasiva.

- 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, de la quebrada Santa Librada, 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 Santa Librada, 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.

- Se considera necesario revisar el estado de las obras adelantadas en el sector de EL Pedregal - mediante el contrato de construcción COP-589 DE 1999 - con el fin de adelantar el mantenimiento de las mismas y garantizar que efectivamente contribuyan a mejorar las condiciones de estabilidad en el sector.

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.

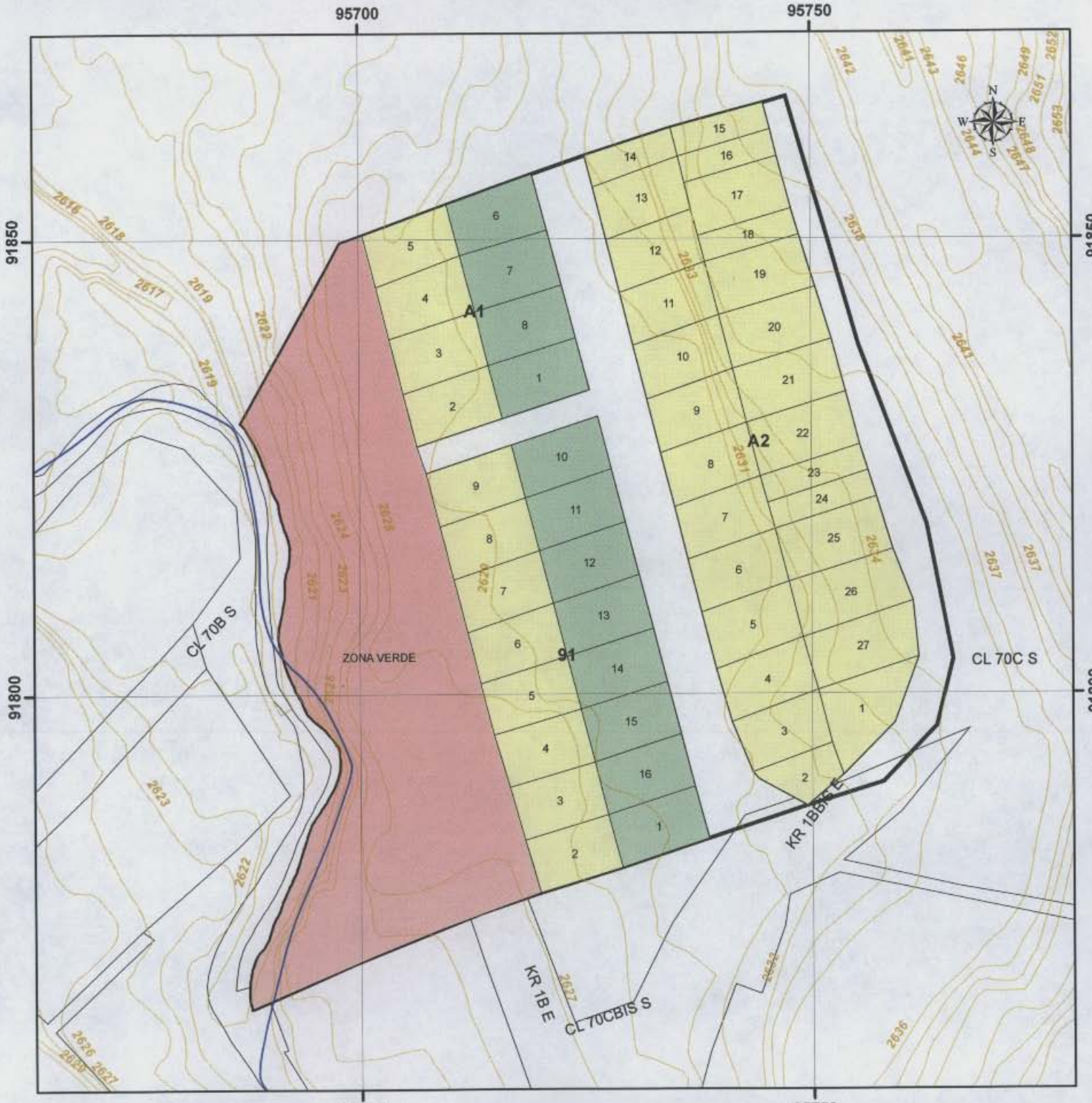
9. ANEXOS

Plano de loteo del desarrollo **San Juan de Usme IV Sector** a escala 1:600 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	

Bogotá sin indiferencia

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



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

Amenaza por remoción
en masa

Barrio San Juan de Usme IV sector
Localidad de Usme

CONVENCIONES

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

Amenaza por remoción en masa

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja

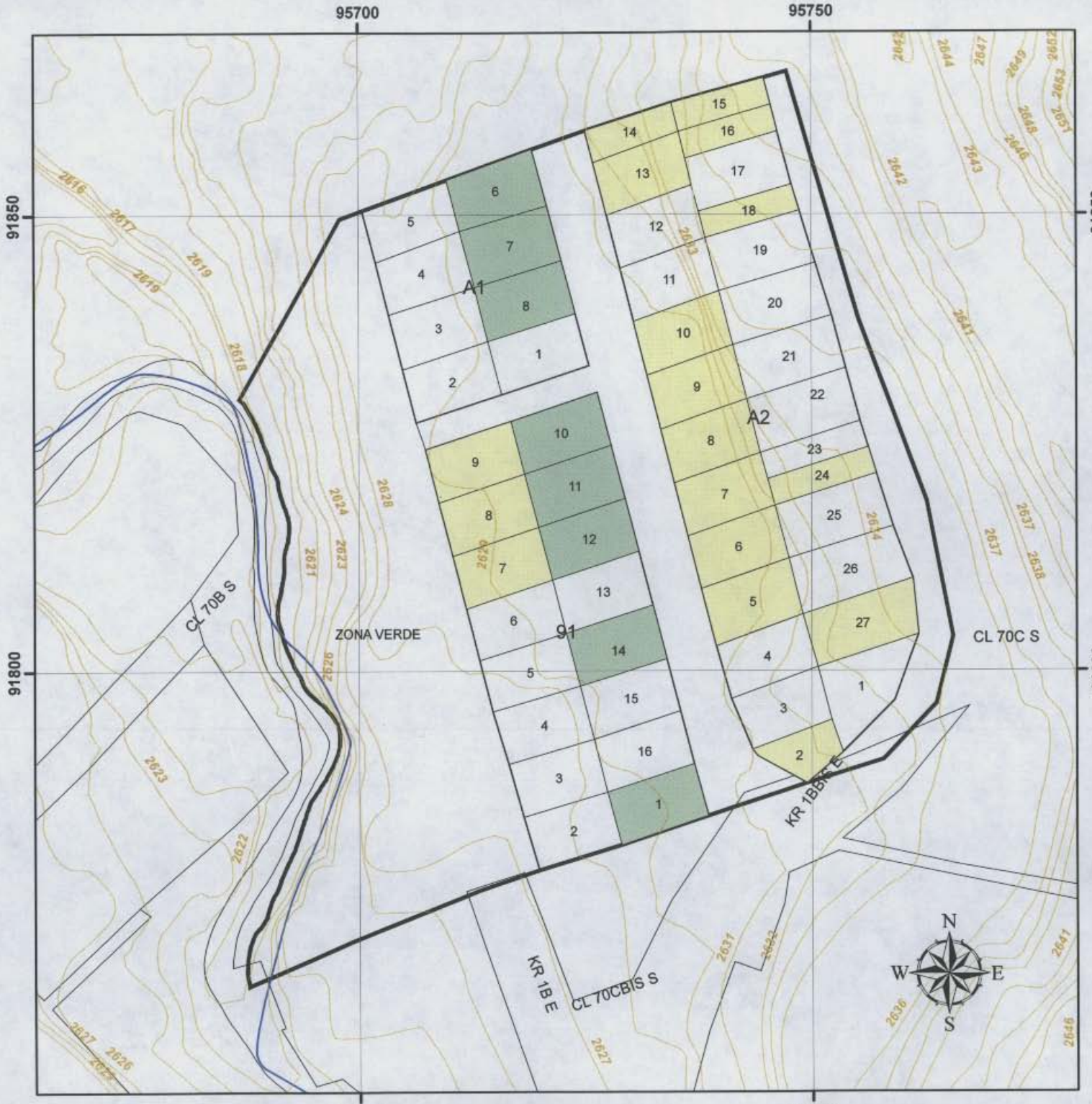
Sistema de coordenadas	
Bogotá, Colombia Sistema de coordenadas planas: Pcs cartBOGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	

ESCALA GRÁFICA:
1:600
20 10

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	08 agosto de 2006

000023



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

Riesgo por remoción
en masa

Barrio San Juan de Usme IV sector
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 CATBOGBOG Datum: Bogotá Prime Meridian: 0 Angular Unit: Degree	

ESCALA GRÁFICA:
1:600
20 10

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO:	FECHA:
Ing. Gustavo A Fuentes	10 agosto de 2006

000024