



0.00001

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO N° 4354

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE: D.A.P.D.
LOCALIDAD: 5 - USME
BARRIO: **EL VIRREY SOLIS**
UPZ: 58 - COMUNEROS
ÁREA (Ha): 10.95
FECHA DE EMISIÓN: 17 Marzo 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.

El presente concepto 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 en cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto Distrital 367 de 2005. Debe tomarse, por tanto, como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área del barrio se encuentra ubicada al sur oriente del Distrito Capital, hacia el costado occidental de la localidad de Usme en la UPZ de Comuneros.

La Localidad de Usme está ubicada en el sur del Distrito Capital, hacia la parte media de la vertiente oriental del Río Tunjuelito. Sus principales vías de acceso son la Avenida Boyacá-Carretera a Villavicencio y Avenida Caracas (Avenida Usme).

A éste barrio se accede a través de la Avenida Caracas (Avenida Usme) ingresando por la Calle 91 sur, hacia el oriente, el desarrollo **El Virrey Solís** se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver **Figura N° 1** y Planos anexos).

Norte: 89.893 a 90.021
Este: 95.887 a 96.056

El barrio **El Virrey Solís** limita al norte con el barrio Chuniza, al oriente y al sur con el barrio El Virrey y el límite occidental coincide con la Avenida Caracas (Avenida Usme).

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica con referencia US 82/4-07 del barrio **El Virrey Solís** a escala 1:2000, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital - DAPD, la cual se tomará como nomenclatura para

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

la referenciación de los predios y según ésta el desarrollo **El Virrey Solís** cuenta con 4 manzanas y 89 predios.

Del plano entregado por el DAPD, es importante registrar que éste coincide en un todo con la conformación encontrada y de acuerdo con esto se presenta la siguiente distribución de predios y manzanas:

Tabla No.1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios
1	1 a 22
2	1 a 34
3	1 a 21
4	1 a 12

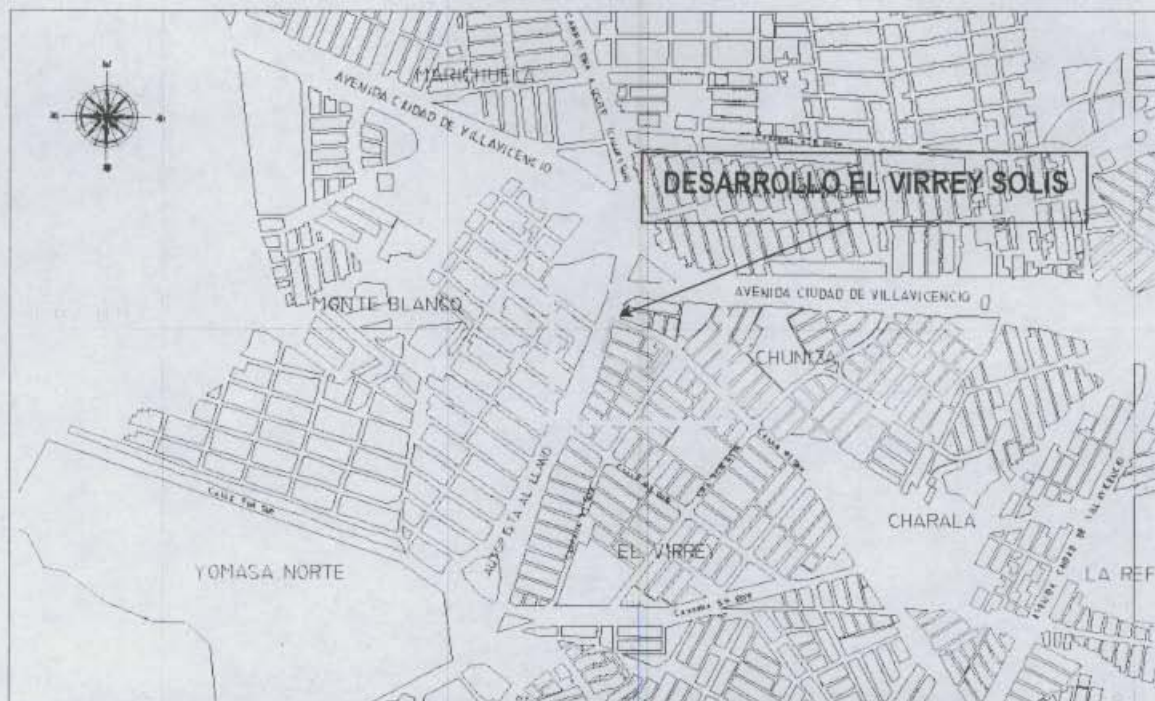


FIGURA No. 1. Plano de localización del desarrollo **El Virrey Solís** ubicado en la localidad de Usme.

3. ANTECEDENTES

La base temática y metodológica corresponde a la contenida en el estudio "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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Fondo de Prevención y Atención de Emergencias –FOPAE.

Adicionalmente, como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE que se relacionan a continuación:

- Planos Normativos N° 3 (Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (compilación del POT).
- "Evaluación preliminar de susceptibilidad y amenaza en las localidades de Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, Usme y San Cristóbal de Santa Fe de Bogotá", elaborado mediante el Convenio Interadministrativo N° 017, de Diciembre 20 de 1993, entre el DAPD y la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá.
- Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno Para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, ejecutado en 1998 por la firma INGEOCIM LTDA para el FOPAE.

Adicionalmente se revisó en el Sistema de Información Para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE) los antecedentes dentro del perímetro del barrio Virrey Solís y sectores aledaños y se encontró que en este barrio objeto no se tiene registro de eventos de inestabilidad que hayan implicado la movilización de recursos por parte del FOPAE, para la atención de emergencias reportadas a la Red Distrital de Atención de Emergencias desde su funcionamiento.

De acuerdo con estos estudios y el plano normativo, la zona correspondiente con el desarrollo Virrey Solís de la localidad de Usme, corresponde con una zona de amenaza baja por fenómenos de remoción en masa.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA

4.1 METODOLOGÍA

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

De acuerdo con las características físicas, mecánicas, químicas, topográficas, de cobertura y de uso del área de la localidad de Usme, el análisis de la amenaza por remoción en masa se desarrolló 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 (FSI) con el factor antrópico.
- Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades, 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 realiza tomando como insumo la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Ingeominas – Universidad de los Andes).

Teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo No. 3 "Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa" la información disponible, así como la escala y finalidad de trabajo, 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 la existencia de estudios precedentes y conceptos o diagnósticos 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 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 complementar 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 Virrey Solís de la localidad de Usme.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

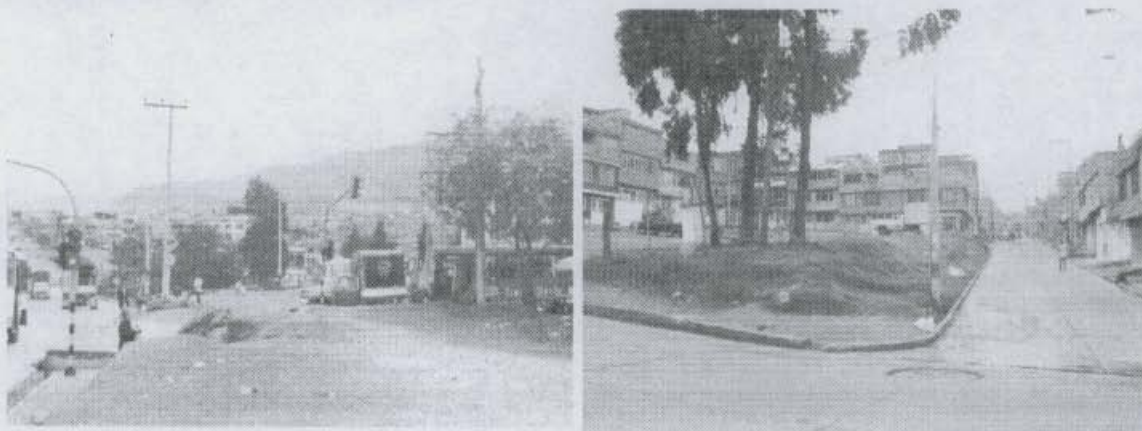
4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El barrio Virrey Solís, de la localidad de Usme, corresponde con una zona urbanísticamente consolidada ubicada sobre una ladera levemente inclinada hacia el oriente; se encuentra limitando en su extremo occidental con una zona verde y al oriente con un parqueadero ubicado sobre una zona cubierta por vegetación de pastos. El barrio presenta una densidad de loteo media y sus vías perimetrales (Avenida Caracas y Calle 91 Sur) y algunas internas se encuentran pavimentadas en aceptables condiciones, no obstante las calles 91 A sur y Calle 91 B sur (tramo oriental) están sin estructura de pavimento. Presenta buena infraestructura en cuanto a cobertura de servicios públicos básicos como son el de energía, acueducto y teléfono.



Fotografías N° 1 y N° 2. Aspecto general del barrio, donde se observa la morfología levemente inclinada y la tipología de las viviendas construidas con buena infraestructura vial y de servicios públicos.



Fotografías N° 3 y N° 4. Aspecto general de las zonas verde del barrio sobre su costados occidental y la zona verde del límite nororiental fuera del barrio y donde adicionalmente se puede observar la morfología levemente inclinada.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2.2 Geología

El barrio se ubica sobre una ladera de muy baja pendiente conformada en su totalidad sobre depósitos de planicie aluvial. Estos depósitos están constituidos en su base por gravas y arenas que gradan hacia el tope a arcillas y limos, estos últimos están generando un aspecto semiplano producto de su constitución principalmente arcillosa. Su espesor no es superior a los 5 metros, y cuya génesis está relacionada a las sobrecrecidas del Río Tunjuelo. Estos sedimentos se encuentran recubriendo materiales de origen fluvio-glacial, los cuales no afloran en la zona de estudio, y están conformados por bloques de diferentes tamaños y composición, de forma angular y subangular, inmersos en una matriz arcillosa.

Localmente se presentan rellenos de origen antrópico, conformados por escombros y sobrantes de construcción, etc. los cuales se observan claramente a lo largo de la calle 91 A sur.

4.2.3 Geología Estructural

Estructuralmente el desarrollo se ubica sobre el flanco oriental del Sinclinal de Usme muy cerca del eje, por lo cual no presenta mucha incidencia en el control del relieve. El Sinclinal de Usme corresponde a la estructura más importante del área y exhibe un comportamiento tectónico bastante simple y se caracteriza por ser asimétrico y de rumbo norte.

4.2.4 Geomorfología

Los depósitos de planicie aluvial, en la zona correspondiente con el barrio Virrey Solís, debido a sus condiciones de depósito y su composición predominantemente arcillosa, presentan una morfología aplanada - ligeramente inclinada hacia el oriente. Geomorfológicamente esta zona corresponde con un paisaje de ladera suavizada, la cual corresponde a una geoforma de relieve mixto provenientes de más de un proceso casi simultáneo de modelación, de acuerdo con el estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. del año 2000.

4.2.5 Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos en la evaluación de amenaza, se emplean como parámetro de calibración; en consecuencia se busca identificar – estrictamente en campo - procesos activos o potenciales en los que se considere la tendencia a la propagación y grado de actividad. Para efecto de la zonificación, se asume que este parámetro castiga a cualquier otra estimación.

De acuerdo con esto, la condición general de estabilidad es buena, sin evidencias de procesos activos o potenciales importantes, y, en general, el grado de intervención no ha



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

deteriorado de manera significativa el sector. No obstante se presentan problemas de erosión superficial, principalmente erosión laminar, sobre las vías no pavimentadas que pueden generar problemas si no se mejoran sus condiciones para evitar que los procesos erosivos avancen.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica se ve bastante favorecida por la baja pendiente general de la ladera; en efecto, los cortes y rellenos practicados para la construcción de viviendas y la conformación de vías de acceso alcanzan dimensiones inferiores a 1m.



Fotografías N° 3 y N° 4. Aspecto general de las vías del barrio donde se presentan vías pavimentadas como sin pavimentada y donde se desarrollan procesos erosivos superficiales.

Es importante anotar, que se observó a lo largo de la Calle 91 sur, aportes intermitentes de aguas subsuperficiales que pueden haber generado el lavado del terreno de la estructura de la vía, lo que no garantizaría a futuro, la transmisión adecuada de la carga del tránsito vehicular, lo que podría generar daños en las viviendas.

4.2.7 Uso Y Cobertura Vegetal

La actual conformación del sector es de neto origen antrópico, el uso del suelo es urbano, con construcciones en general unifamiliares y bifamiliares de 1 (18%), 2 (47%), 3 (21%) y 4 (8%) pisos (algunas multifamiliares), principalmente en mampostería simple y muros portantes confinados.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

000008

El desarrollo cuenta con una zona verde sobre el sector occidental. Cabe mencionar que el 6% del desarrollo corresponde a lotes no construidos cubiertos por vegetación de pastos.

4.2.8 Hidrografía

Hidrográficamente el barrio Virrey Solís de la localidad de Usme se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, más específicamente, se encuentra ubicado en la vertiente izquierda (sur) de la subcuenca media baja urbana de la Quebrada Yomasa, de la cual dista aproximadamente 120 metros en la horizontal. Esta quebrada nace a 3600 m.s.n.m. y desemboca en el Río Tunjuelo a 2650 m.s.n.m, con una forma rectangular oblonga, con baja captación de aguas lluvias. La densidad de drenaje y de corriente es alta, el tiempo de concentración es muy alto. Con estos parámetros se infiere que la subcuenca tiene una moderada a baja probabilidad a la ocurrencia de avenidas.

Particularmente dentro del perímetro del barrio no circula ninguna corriente natural importante; el drenaje de las aguas de escorrentía y de las aguas servidas, ocurre a través de las redes de alcantarillado pluvial y sanitario.

4.2.9 Lluvias

El comportamiento de las lluvias para la zona es marcadamente bimodal. Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona se emplean los registros de la estación Santa María de Usme (Tabla No.2) donde se define que la zona presenta un clima frío seco con precipitación promedio anual de 700 a 750 mm.

Tabla No. 2. Estación Utilizada

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

4.3 ZONIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE AMENAZA

Según el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa" el barrio Virrey Solís presenta amenaza baja (Ver Figura No. 2 y plano de amenaza anexo). Una vez realizadas las verificaciones de campo y ajustada la información a la escala del presente estudio se confirmó la información anterior y se delimitó de la siguiente manera:

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Zona de Amenaza Baja

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Manzana 1 predios 1 a 22. Manzana 2 predios 1 a 34. Manzana 3 predios 1 a 21. Manzana 4 predios 1 a 12.	Zona caracterizada por presentar pendientes muy bajas donde no se evidencian rasgos visibles de fenómenos de remoción en masa	<ul style="list-style-type: none"> Implementar medidas de adecuación de las vías para evitar la aceleración de procesos erosivos y realizar un manejo adecuado de las aguas lluvias. Realizar mantenimiento a obras de infraestructura.



FIGURA No. 2. Ubicación del barrio El Virrey Solís en el Plano Normativo No. 3 del POT, donde se define el nivel de amenaza baja por fenómenos de remoción en masa.

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad se basó en 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) que se basa en:

- ⊙ Determinación de la sollicitación característica para cada vivienda



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- ⊙ Clasificar la tipología de vivienda existente. Esta información se obtuvo de las encuestas realizadas (inventario de Viviendas).
- ⊙ Calcular 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 (Tabla No. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura expuestos en la Tabla No. 4.

TABLA No. 3. Clasificación de la tipología de vivienda utilizada en el sector

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 esta tabla y la revisión de campo, se determinó una predominancia de viviendas del tipo B3 (50%), no obstante se presentan viviendas tipo B2 y B4 y algunos lotes no construidos (6%). La densidad de construcción es media y con base en la tipología observada se estableció que la mayoría de las viviendas son de buena calidad constructiva caracterizada por una tipología en la que predomina sistema conformado por mampostería con o sin confinamiento con elementos estructurales, en unidades residenciales de uno a cuatro pisos y un pequeño porcentaje corresponde a lotes no construidos.

TABLA No. 4. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas

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

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografías N° 5 y N° 6. Tipología de las viviendas encontradas en el desarrollo el Virrey. Tipología B4 a la izquierda y tipología B2 a la derecha rodeadas por viviendas tipología B3.

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, la solicitud es inexistente por impactos, muy baja por empujes laterales y baja por desplazamientos (deformaciones) laterales.

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. 5.

TABLA No. 5. Clasificación de los daños según el DRM

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, como:

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

Donde,

Vi : Valor inicial del bien (antes del evento).

Vf : Valor final del bien (después del evento).



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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. 6 se presenta la matriz de daño utilizada.

TABLA No. 6. Matriz de daño utilizada en el estudio.

	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 solicitud; se estima, por tanto, que la solicitud es inexistente por impactos, muy baja por empujes laterales y baja por desplazamientos (deformaciones) laterales. Esto se debe a que, además de estar en zonas de susceptibilidad baja a presentar fenómenos de remoción en masa, por la calidad de la construcción ofrecen una adecuada resistencia ante eventuales esfuerzos.

Para la cuantificación de los dos índices de daño (IDa y IDp) se utilizó la teoría de los conjuntos difusos, de esta forma 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. 7.

TABLA No. 7. Valores de Índice de Pérdidas utilizados para valorar el Índice de Daño

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
I	0.00 - 0.15
II	0.15 - 0.35
III	0.35 - 0.65



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Índice de Daño	Índice de Pérdidas
IV	0.65 – 0.85
V	0.85 – 1.00

Para cada uno de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza (desplazamientos laterales y empujes laterales), se determinaron 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 dos anteriores, es decir:

$$IVF \text{ total} = \max(IVF \text{ desplazamientos}, IVF \text{ empujes})$$

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla 8.

TABLA No. 8 Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
MUY ALTA	$IVF \text{ total} \geq 0.85$
ALTA	$0.65 \leq IVF \text{ total} < 0.85$
MEDIA	$0.35 \leq IVF \text{ total} < 0.65$
BAJA	$0.15 \leq IVF \text{ total} < 0.35$
MUY BAJA	$IVF \text{ total} < 0.15$

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 **El Virrey Solís**, son de una vulnerabilidad baja ante procesos de remoción en masa, siendo menor en las viviendas de mampostería y mayor en las viviendas de tipología B2 donde la vulnerabilidad alcanza a ser media.

Por lo anterior, se considera que en términos generales las viviendas localizadas en el área de influencia directa del barrio El Virrey, presentan vulnerabilidad global baja ante fenómenos de remoción en masa.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO

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 de fácil reducción mediante la



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

6.1 CRITERIOS EMPLEADOS

Para expresar el riesgo global (IRG) a definir en el área de estudio se combinó la probabilidad de ocurrencia del fenómeno (amenaza) con el índice de pérdidas potenciales (vulnerabilidad), obteniendo la categorización planteada en la Tabla No.9.

TABLA No. 9. Categorías de Riesgo de acuerdo al Índice Global de Riesgo

CATEGORIA DEL RIESGO	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	$0.001 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.375$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5%
Medio	$0.375 \leq \text{IRG}_{\text{prom}} < 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5%
Alto	$\text{IRG}_{\text{prom}} \geq 0.625$	Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5%

5.1 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO

Como resultado del proceso metodológico realizado 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 Bajo

PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
Manzana 1 predios 1 a 22. Manzana 2 predios 1 a 34. Manzana 3 predios 1 a 21. Manzana 4 predios 1 a 12.	Zona caracterizada por presentar pendientes muy bajas donde no se evidencian rasgos visibles de fenómenos de remoción en masa y donde predominan la viviendas de tipología B3	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar medidas de adecuación de las vías para evitar la aceleración de procesos erosivos y realizar un manejo adecuado de las aguas lluvias. • Realizar mantenimiento a obras de infraestructura. • Mejoramiento de prácticas constructivas.

Por lo anterior, desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo El Virrey Solís (Usme).

5 RECOMENDACIONES

- Proceder con la legalización de la totalidad del barrio.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- Implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: mantenimiento y dotación de redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías (calle 91 A sur y el tramo oriental de la calle 91 B sur), etc. Para el sector de la Calle 91 sur se recomienda la revisión de las redes de alcantarillado para verificar las posibles fugas, que serían las fuentes de los aportes intermitentes de aguas subsuperficiales y que pueden a futuro, generar el lavado del terreno de la estructura de la vía, por lo cual se recomienda revisar y reparar la estructura de pavimento, de tal manera que se garantice la transmisión adecuada de la carga para evitar que se generen daños en las viviendas por el tránsito vehicular.
- 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) del proceso para orientar a la comunidad y difundir material impreso que oriente las prácticas constructivas más adecuadas en el sector, buscando la construcción de viviendas más seguras sin que afecten las condiciones del barrio.
- Acoger la normatividad vigente en cuanto a trámite de las licencias de construcción, en particular los correspondientes estudios de suelos y geotécnicos previstos en la norma descrita en el título H de la Ley 400 de 1997, el Decreto 33 de 1998 y el cumplimiento del Decreto 074 de 2001.
- 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.

6 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 deberán 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 enmascara, los posibles procesos de remoción en masa.

Bogotá sin indiferencia



000016

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

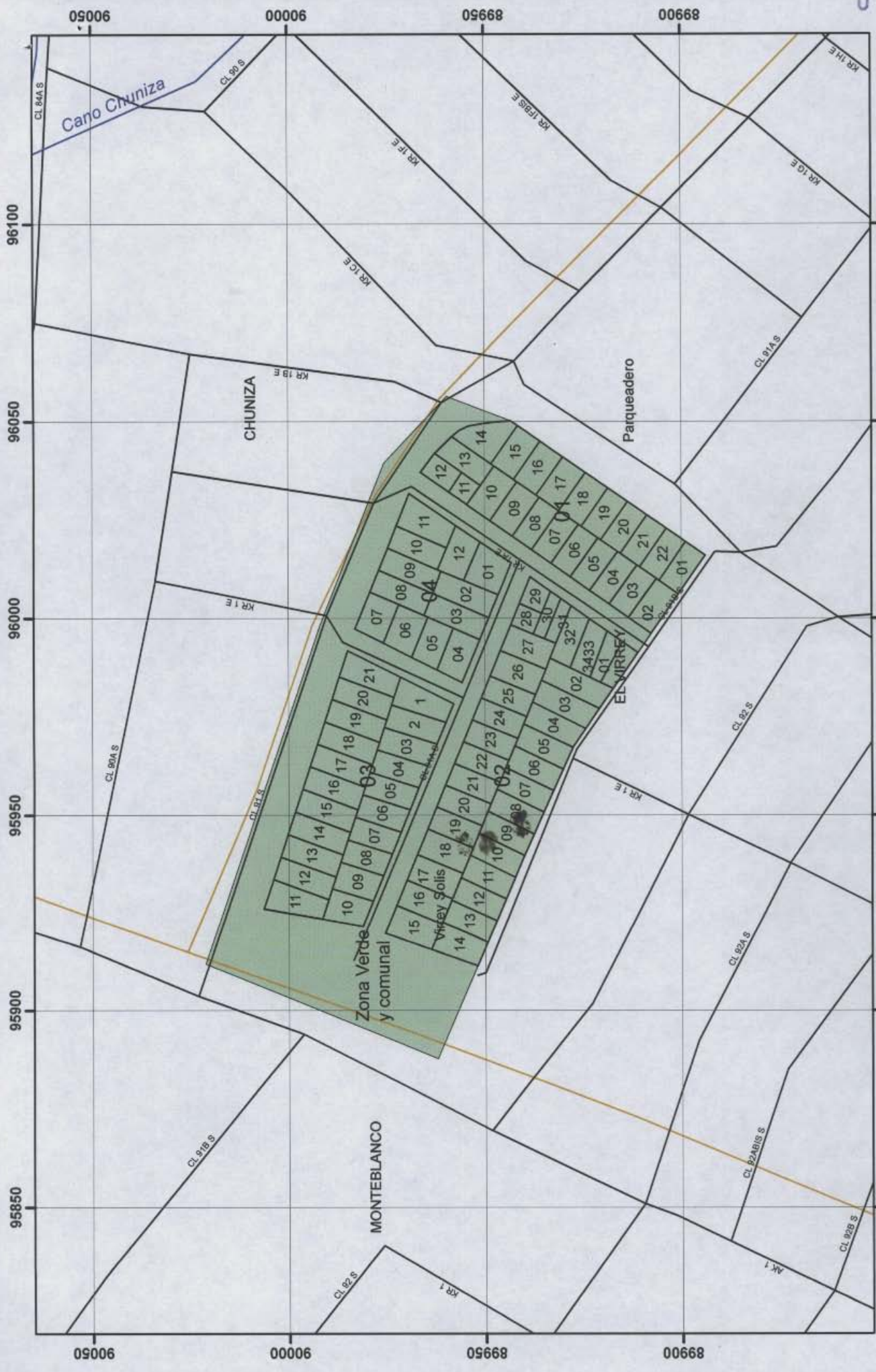
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

7 ANEXOS

Plano de loteo del barrio El Virrey Solís (Usme) a escala 1:1.300 con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo.

Elaboró	CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN Geólogo - Especialista en Geotecnia M. P. 1751 CPG	<i>Cesar F. Peña P.</i>
Revisó	DIANA PATRICIA ARÉVALO S. Jefe Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	<i>Diana Arévalo S.</i>
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Coordinador Área de Investigación y Desarrollo	<i>Guillermo Ávila Álvarez</i>
Vo. Bo.	FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS Director	<i>Fernando Ramírez Cortés</i>

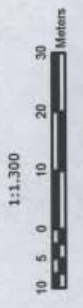
Bogotá sin indiferencia



Secretaría de Gobierno
División de Planeación y
Atención de Emergencias
BOGOTÁ D.C.

**CONCEPTO TECNICO DE
AMENAZA POR REMOCION
EN MASA PARA
LEGALIZACION DE BARRIOS
BARRIO EL VIRREY SOLIS
LOCALIDAD DE USME**

Fuente: DACD
DPAE
Fecha: 17-mar-2006



- Convenciones**
- Amenaza Alta
 - Amenaza Media
 - Amenaza Baja
 - Barrios DACD
 - Limite Localidades
 - Manzana