# CONCEPTO TÉCNICO No. 4732

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

| | |
|---|---|
| **ENTIDAD SOLICITANTE:** | SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN - SDP |
| **LOCALIDAD:** | 18 – RAFAEL URIBE URIBE |
| **BARRIO:** | **RINCÓN DE LOS MOLINOS** |
| **UPZ:** | 54 – Marruecos |
| **ÁREA (Ha):** | 0,2145 |
| **FECHA DE EMISIÓN:** | 16 de marzo de 2007 |
| **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 a la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del desarrollo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Debe tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

## 2. LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio **RINCÓN DE LOS MOLINOS,** se encuentra ubicado hacia la zona centro occidental de la localidad de Rafael Uribe Uribe, la cual está localizada al sur del Distrito Capital. El desarrollo se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No. 1):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Norte: | 95630 | a | 95690 |
| Este: | 95340 | a | 95440 |
| Altitud: | 2572 | a | 2580 |

Para acceder al desarrollo se toma la Avenida Caracas, posteriormente se ingresa al oriente por la Calle 49 A sur – Carrera 7, hasta llegar a la Diagonal 48 X Sur – Carrera 5, la cual se toma hacia el sur, hasta llegar al desarrollo por la carrera 6B sobre el costado suroriental del desarrollo.

El desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS limita al norte y noroccidente con una zona verde que lo separa del barrio Govaroba, en la que en su parte alta se ha construido una zona de recreación infantil; de igual forma, limita al nororiente y al oriente con el desarrollo



Bogotá sin indiferencia

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

Govaroba II del cual es separado por un parqueadero, al occidente con el conjunto cerrado Rincón de los Molinos y al sur con la Carrera 6 B que lo separa de la urbanización Rincón de los Molinos.

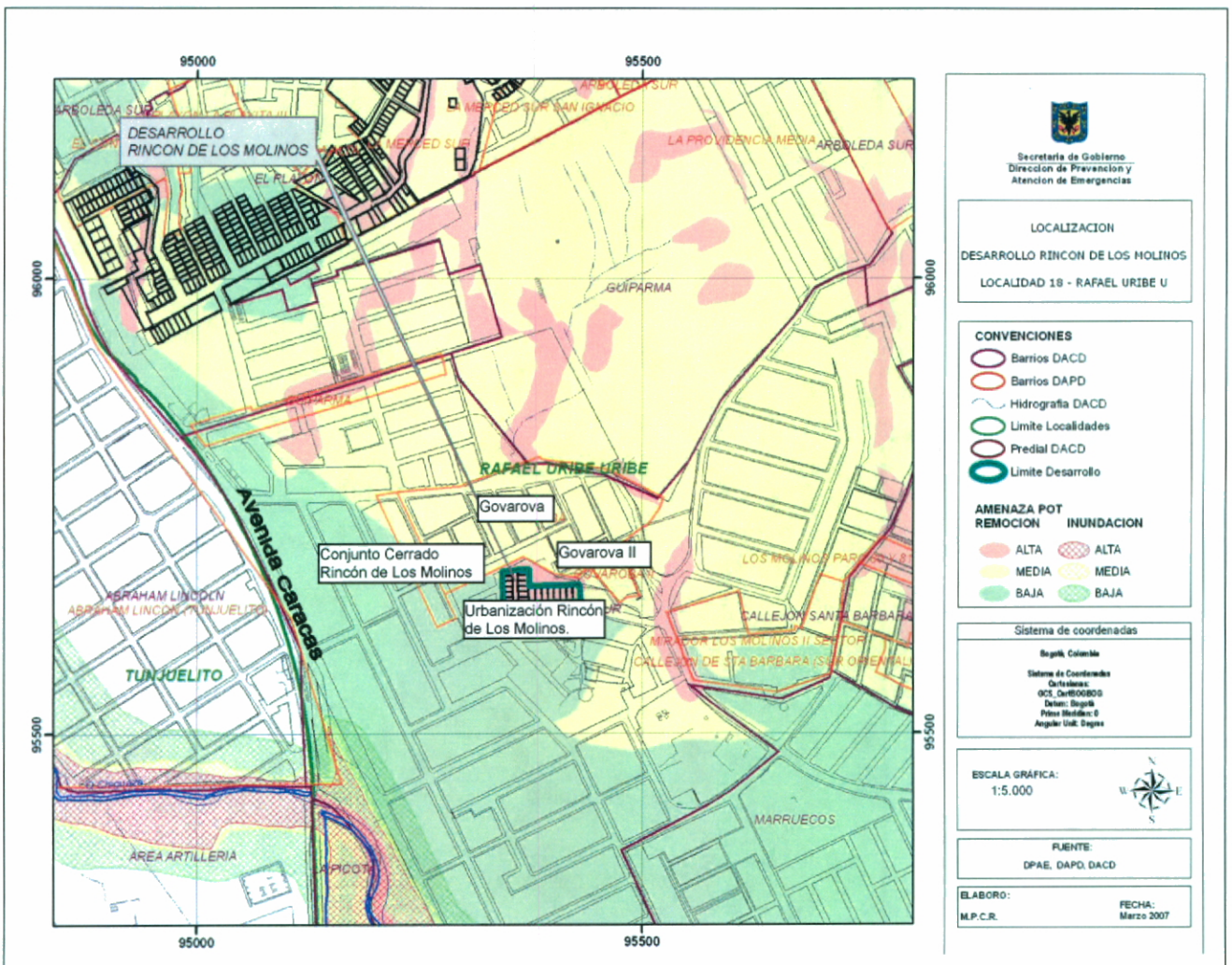



**Figura No. 1.** Localización del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la localidad de Rafael Uribe Uribe y zonificación de amenaza, según el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT (Decreto 190 de 2004).

Durante la elaboración del presente concepto, se empleó la base cartográfica del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS a escala 1:500, suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación – SDP.



Bogotá sin indiferencia

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

Según la base cartográfica y en total coincidencia con las observaciones realizadas en el terreno, el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS cuenta con (2) dos manzanas y (20) veinte predios, distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1.

**Tabla No. 1.** Distribución en el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS, de predios por manzanas, de acuerdo con la base cartográfica suministrada por la Secretaria Distrital de Planeación.

| Manzana | Predios | Manzana | Predios |
|---|---|---|---|
| A | 1 a 6 | B | 1 a 14 |

Se aclara que la cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación, se tomará como nomenclatura para la referenciación de los predios; adicionalmente, se presenta en la Tabla No. 2, la correspondencia con la cartografía de la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital – UAECD (antes Departamento Administrativo de Catastro Distrital – DACD).

**Tabla No. 2.** Distribución en el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS, de predios por manzanas y su correspondencia cartográfica con la Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital – UAECD.

| Nomenclatura del presente concepto | | Correspondencia Cartográfica | | Nomenclatura del presente concepto | | Correspondencia Cartográfica | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SDP | | UAECD | | SDP | | UAECD | |
| Manzana | Predios | Manzana | Predios | Manzana | Predios | Manzana | Predios |
| A | 1 | 79 | 21 | B | 5 | 79 | 16 |
| | 2 | | 5 | | 6 | | 15 |
| | 3 | | 4 | | 7 | | 14 |
| | 4 | | 3 | | 8 | | 13 |
| | 5 | | 2 | | 9 | | 12 |
| | 6 | | 1 | | 10 | | 11 |
| B | 1 | | 20 | | 11 | | 10 |
| | 2 | | 19 | | 12 | | 09 |
| | 3 | | 18 | | 13 | | 08 |
| | 4 | | 17 | | 14 | | 07 |

## 3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se han empleado el Plano Normativo "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 POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de

Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998.

De acuerdo con el estudio Ingeocim (1998) y con el Plano Normativo en mención, el área donde se encuentra localizado el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa.

Una vez revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, ha estudiado las condiciones del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS y sectores aledaños.

En relación directa con el desarrollo Rincón de los Molinos se ha emitido, sólo la siguiente respuesta oficial RO-13954 de abril de 2005:

Mediante esta respuesta la DPAE informó a la Alcaldía Local de Rafael Uribe Uribe, que en relación con la condición de estabilidad de la zona comunal ubicada entre las carreras 6B a 6 B Bis y calles 49F Sur y 49F Bis sur; que se halla en el costado norte del desarrollo Rincón de los Molinos y corresponde con un talud que presenta una altura de 4.0 m, que en su base se encuentran las viviendas del citado desarrollo y en la corona del mismo existe una zona de recreación infantil.

En el talud no se observaron evidencias de inestabilidad que puedan generar deslizamientos sobre las viviendas de la parte baja del talud; adicionalmente, se informó que a lo largo del talud se observaron rellenos de escombros de construcción y basuras que han sido botados en el sector, los cuales en su mayoría se encuentran contra los muros posteriores de las viviendas. En la zona no se observaron obras de drenaje para el manejo del agua lluvia, escorrentía y flujos subsuperficiales; razón por la cual se consideró factible que en épocas de lluvias fuertes se generen empozamientos de agua en la depresión que se conforma entre la base del talud antes descrito y los muros de cerramiento de la parte posterior de las viviendas. En la esquina de la carrera 6B Bis con calle 49F Sur se observó hundimiento del andén; se consideró que se debe a consolidación del relleno sobre el que se construyó y no a un deslizamiento, puesto que en el talud y la vivienda adyacentes no se observan evidencias de inestabilidad del terreno.

En vista de lo anterior, se consideró que no existe una condición de riesgo alto por fenómenos de remoción en masa para las viviendas del desarrollo Rincón de Los Molinos y que la humedad en las construcciones obedece a la ausencia de obras de drenaje y a la presencia de los rellenos existentes en la parte posterior de las mismas; por lo tanto, se solicitó a la alcaldía local de Rafael Uribe Uribe gestionar el mejoramiento integral del mencionado sector, dentro del que se sugiere contemplar la construcción de obras de



Bogotá sin indiferencia

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

drenaje superficial y subsuperficial, el retiro de rellenos y el perfilado y empradización de taludes entre otros.

Por otra parte en relación con los sectores aledaños, los pronunciamientos emitidos principalmente se relacionan con el Salón Comunal de la Urbanización Rincón de Los Molinos y el muro de contención de la calle 49C sur con carrera 6B.

- Para el Salón Comunal que se ubica en la Calle 49 Bis Sur No. 5X-01(Diagonal 49 F sur No. 5 Y – 16 – Diagonal 49 F Bis Sur #5Z – 06) se han emitido los informes técnicos que se presentan en la Tabla No. 3:

**Tabla No. 3.** Informes técnicos emitidos para el Salón Comunal de la Urbanización Rincón de Los Molinos.

| Informe Técnico | Descripción |
|---|---|
| DI-627 del 16 de abril de 1999 | En general en estos informes técnicos se indica que el salón comunal del barrio Rincón de los Molinos se encuentra ubicado sobre un relleno y que presentaba los muros en ladrillo totalmente averiados, situación que pudo haberse generado por el asentamiento de la cimentación y se determinó que el estado del relleno de soporte de la edificación es adecuada sin que se observara algún movimiento del terreno. Adicionalmente, en el concepto técnico CAR – 230 se estableció que el salón comunal AMENAZA RUINA y que la edificación a la fecha de emisión de este concepto (31 de enero de 2005) no ofrece seguridad a los usuarios debido a los daños encontrados en elementos estructurales y no estructurales y a las deformaciones impuestas a la estructura. Por lo que se recomendó a los propietarios o responsables de la edificación que se adelantara de manera inmediata los estudios técnicos correspondientes para evaluar la condición de la estructura y la posibilidad de su recuperación o su demolición; de no ser ejecutados los estudios técnicos se recomendó la intervención de demolición correspondiente y por último, se recomendó restringir el uso del salón comunal y aislar el área hasta tanto no se asumiera una de estas alternativas. |
| DI-1554 del 12 de agosto de 2002 | |
| CAR-230 del 31 de enero de 2005 | |

- Por otra parte para el muro de contención de la calle 49C sur con carrera 6B, se emitió el Diagnóstico Técnico DI-1684 del 14 de enero de 2003, en el que se describe un muro en concreto reforzado; estructuralmente el muro no presenta fisuras o agrietamientos, aunque se observa que el sistema de lloraderos o de drenaje del muro se encuentra en malas condiciones, por lo cual se requiere de un adecuado mantenimiento y adicionalmente, se establece que no se evidenciaron problemas de inestabilidad que definieran la necesidad de darle continuidad al muro. Por lo anterior se recomendó realizar el mantenimiento al sistema de lloraderos del muro de contención y empradizar completamente la franja en la que el muro no presenta continuidad.



Bogotá sin indiferencia

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

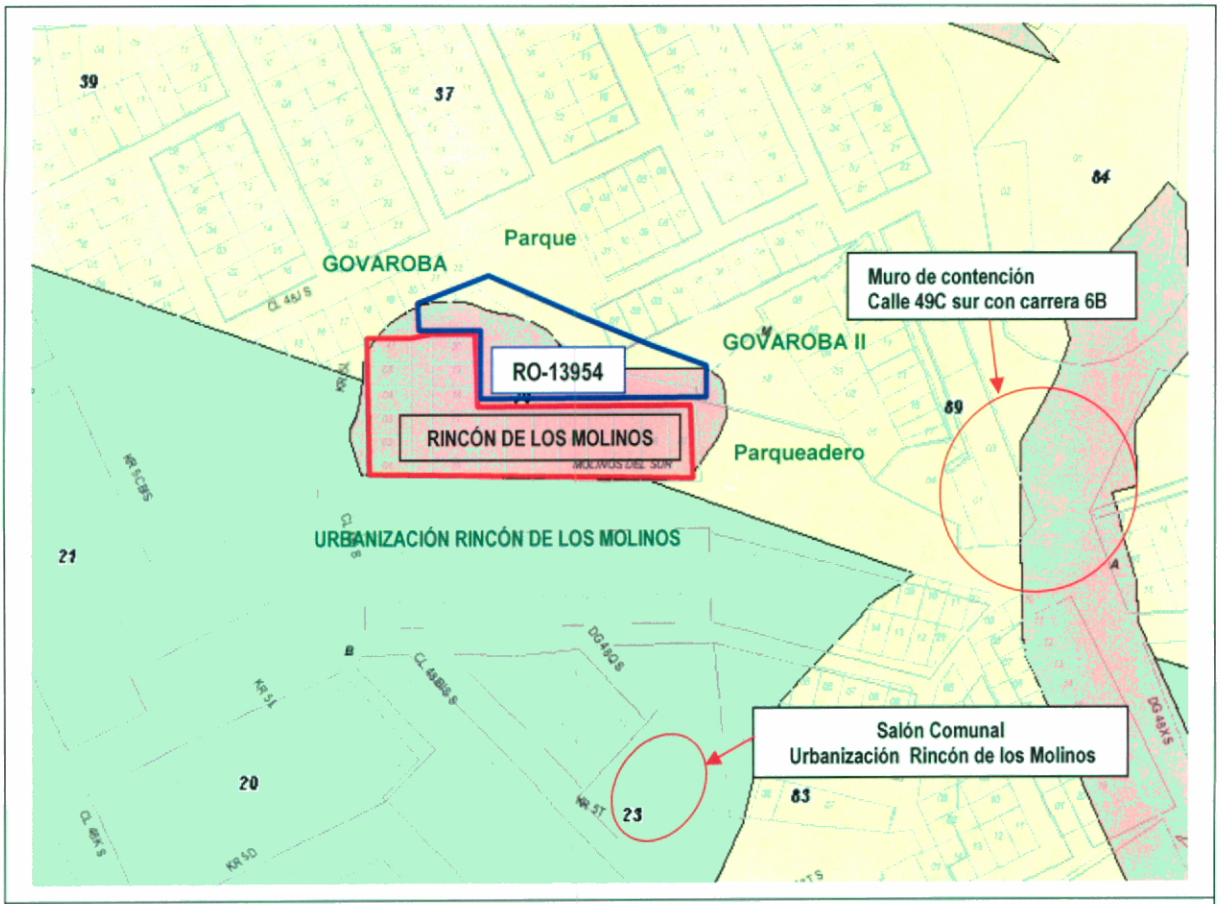



**Figura No. 2.** Localización del área del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la Localidad de Rafael Uribe Uribe y de los sectores sobre los que se han emitido documentos técnicos y tanto para el desarrollo como sectores aledaños.

## 4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

### 4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente.

Este Plano Normativo, se fundamenta en el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de



Bogotá sin indiferencia

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

Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza, el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES), la Metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

El sistema semicuantitativo de evaluación de estabilidad comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza, para cada factor se fijan intervalos de variabilidad acorde con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorgan condiciones particulares de estabilidad, de esta forma a cada parámetro le corresponderá un determinado "valor" de estabilidad resultante de la suma ponderada de "valores" de estabilidad para cada parámetro (Ramírez, 1988).

El Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (Ramírez, 1989. Modificado por González ,1997) considera las siguientes variables:

- Tipo de Material (M): Rocas, depósitos y materiales intermedios. Influencia de discontinuidades y estructuras.
- Factor Antrópico (A): Sobre carga, descargas, infiltración de aguas y manejo de aguas servidas, intervención del drenaje, explotaciones mineras.
- Relieve (R).
- Drenaje (D).
- Uso del suelo y Cobertura vegetal (U).
- Clima (C).
- Erosión (E).
- Sismicidad (S).
- Procesos dinámicos.

Las variables M, R, U y D, definen las zonas homogéneas, en tanto que las variables A, C, S y E, se considera que actúan como detonantes; la superposición sistemática de dichas variables permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

La cobertura de amenaza del Sistema SES fue contrastada con la zonificación de amenaza obtenida con la metodología MTN, la cual es producto del cálculo de factores de seguridad relativos totales ajustados.

La evaluación del parámetro 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).



Bogotá sin indiferencia

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

La cobertura de procesos dinámicos 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 castiga a cualquier otra estimación.

La categoría de estabilidad en términos de niveles de Amenaza y en función de la calificación de estabilidad, definida como la sumatoria ponderada de los valores de estabilidad asignados a cada parámetro, se estableció por Ingeocim Ltda. (1998), a partir del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad, asignada a cada polígono resultante del cruce de topología de los mapas temáticos. El resultado del análisis de frecuencias de la calificación de estabilidad (SES) arrojó una distribución de tipo normal.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza con base en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa", 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 la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de amenaza y riesgo y diagnósticos técnicos 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 y caracterización del drenaje.

- 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 del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

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 Rincón de Los Molinos de la localidad de Rafael Uribe Uribe.



Bogotá sin indiferencia

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

## 4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

### 4.2.1 Marco Físico del Sector

El barrio RINCÓN DE LOS MOLINOS, describe un polígono en forma de L alargado en dirección oriente – occidente; se encuentra ubicado entre el conjunto residencial Rincón de los Molinos y un parqueadero junto al barrio Govaroba II y entre la carrera 6B y una zona verde, que corresponde con un antiguo talud de explotación minera, de pendiente media a alta, cubierto por vegetación de pastos que se ubica en la parte posterior de las viviendas en gran parte del desarrollo, sobre el que en su parte alta se presenta un parque.



Fotografía No. 1. Panorámica del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS sobre la carrera 6 B con calle 49 F Sur.

El desarrollo se encuentra emplazado sobre una zona de pendiente baja a levemente inclinada, limitando como se mencionó anteriormente con una zona verde conformada por un talud de pendiente alta.

El desarrollo se encuentra urbanísticamente consolidado con el 100% de sus predios construidos, con viviendas de 1 (35%), 2 (45%) y 3 (20%) pisos, principalmente en mampostería confinada y en algunos casos sin refuerzo estructural; dentro del desarrollo algunas viviendas (5%) se encuentran construidas parcialmente con materiales de recuperación.



Bogotá sin indiferencia

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

En el desarrollo las vías de acceso a los predios son vehiculares, presentan una baja pendiente y se encuentran pavimentadas.

La infraestructura de servicios es aceptable y cuenta con servicio de acueducto y alcantarillado, energía, gas natural y teléfono.

### 4.2.2 Geología

El área donde se ubica el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS, desde el punto de vista geológico, de acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998) corresponde con rocas de la Formación Tilatá.

La Formación Tilatá esta compuesta por arcillas y arenas arcillosas de color blanco, turbas, y niveles de guijarros de tamaño pequeño (unos centímetros como máximo), que por su origen lacustre presenta en general una morfología plana.

Por otra parte en sectores aledaños se encuentra el conjunto superior de la Formación La Regadera que se caracteriza por encontrarse infrayaciendo la Formación Tilatá y constituido principalmente por arcillolitas, las cuales en los sectores aledaños fueron explotadas para la fabricación de ladrillos.

Hacia la parte posterior del desarrollo, fuera de el perímetro definido por la SDP, entre las carreras 6B a 6 B Bis y calles 49F Sur y 49F Bis sur, se encuentra un antiguo talud de explotación minera cubierto por vegetación de pastos, donde se identificaron rellenos de escombros colocados sobre el talud de una forma no técnica. Por las características litológicas y morfológicas observadas en este talud posiblemente corresponde con el Conjunto Superior de la Formación La Regadera.

### 4.2.3 Geología Estructural

El área donde se ubica el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS, de acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998), estructuralmente se localiza sobre el flanco occidental de una estructura sinclinal, muy cerca del eje de dicha estructura y que puede ser la responsable de la leve inclinación del sector donde se emplaza el desarrollo hacia el oriente.

### 4.2.4 Geomorfología

En el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS las geoformas presentes están relacionadas con ambientes de tipo denudativo y acumulativo con influencia de la actividad antrópica, principalmente la minería extractiva adelantada.

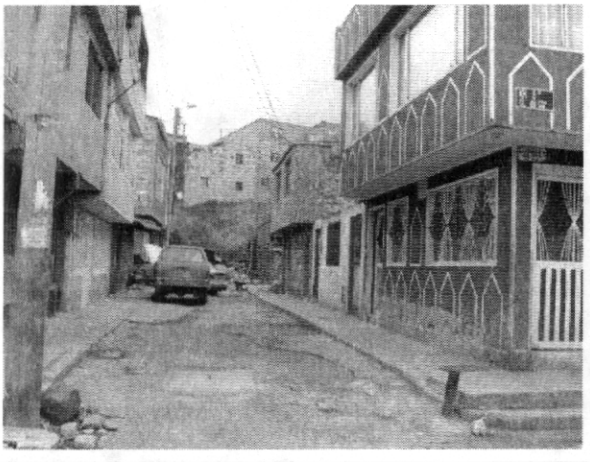
El desarrollo se ha emplazado sobre laderas de morfología suave, producto de los procesos erosivos que han modelado las rocas arcillosas, conformando un paisaje ondulado y además, se observa una fuerte intervención antrópica que es la responsable



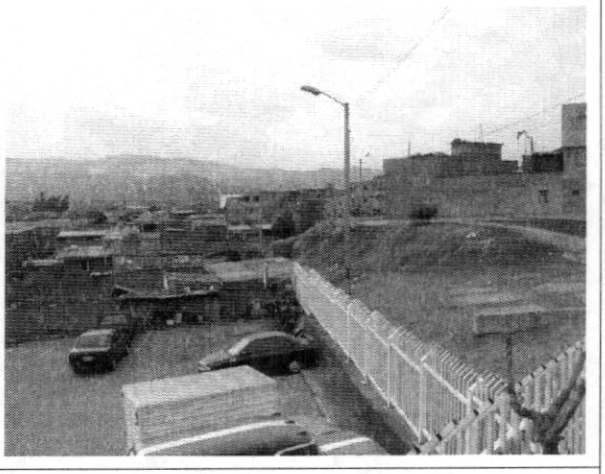
Bogotá sin indiferencia

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

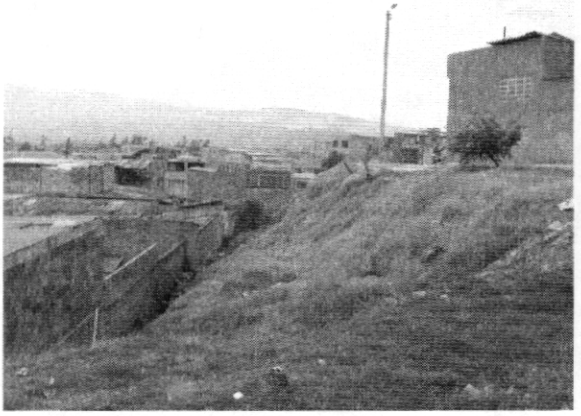
en buena medida de la conformación del talud de pendiente media que se ubica limitando las partes posteriores de las viviendas.



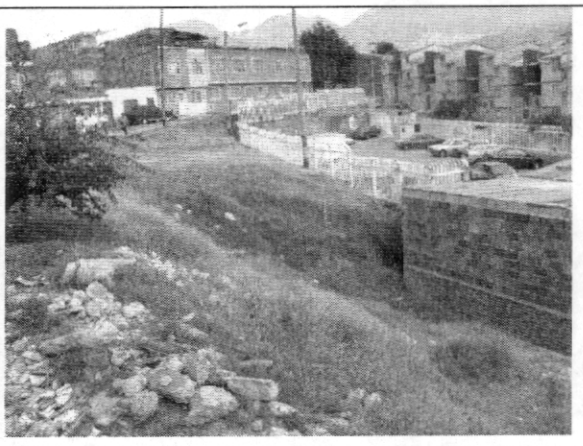
**Fotografía 2.** Se observa la morfología plana a levemente inclinada del desarrollo Rincón de Los Molinos sobre la calle 49 F Bis Sur y al fondo el talud que se ubica al norte, fuera del perímetro del desarrollo.



**Fotografía 3.** Se aprecia el cambio morfológico de la zona levemente inclinada, donde se emplaza el desarrollo, limitando con un talud de pendiente media a alta, cubierto por vegetación de pastos.



**Fotografía 4.** Se observa la depresión entre los predios y el talud cubierto por vegetación de pastos, donde en épocas de altas precipitaciones puede generarse empozamiento de agua debido a la falta de medidas de drenaje



**Fotografía 5.** Se observan los escombros que son dispuestos sobre la parte alta del talud que limita con el desarrollo Rincón de Los Molinos.



Bogotá sin indiferencia

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

### 4.2.5 Procesos Morfodinámicos

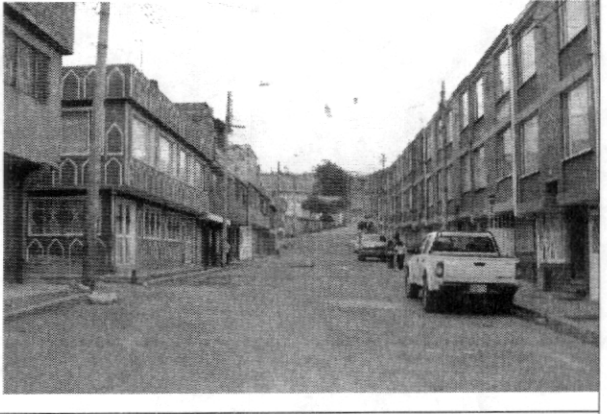
Dentro del perímetro del barrio Rincón de los Molinos, no se presentan evidencias de procesos morfodinámicos activos, cuya intensidad determine condiciones de inestabilidad del terreno.

Es importante anotar, que la zona donde se ubica el talud, al norte fuera del desarrollo Rincón de los Molinos, no se observaron evidencias de fenómenos de remoción en masa activos, que estén afectando la zona verde o procesos potenciales que pueden afectar en el corto plazo la parte posterior de las viviendas de la parte baja del talud, que corresponde con la zona norte del desarrollo; adicionalmente, en la zona no se observan obras de drenaje para el manejo del agua lluvia, escorrentía y flujos subsuperficiales; razón por la cual es posible que en épocas de altas precipitaciones se generen empozamientos de agua en la depresión que se conforma entre la base del talud antes descrito y los muros de cerramiento de la parte posterior de las viviendas, que pueden afectar a largo plazo las condiciones estructurales de la cimentación de las viviendas ubicadas sobre este sector si dichas aguas no son manejadas adecuadamente.

Como se mencionó en los antecedentes, en la esquina de la carrera 6B Bis con calle 49F Sur se observa un hundimiento del andén; que se consideró, se debe a consolidación del relleno sobre el que se construyó y no a un fenómeno de remoción en masa, puesto que en el talud y la vivienda adyacentes no se observan evidencias de inestabilidad del terreno; adicionalmente, no se observa actualmente algún cambio significativo en las condiciones antes descritas en dicho sector.



**Fotografía 6.** Se observa el estado actual, de la esquina de la carrera 6B Bis con calle 49F Sur, donde se reportó en el RO – 13954 un hundimiento del andén.



**Fotografía 7.** Aspecto de las vías pavimentadas del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS.



Bogotá sin indiferencia

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

### 4.2.6 Hidrografía e Hidrología

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998), el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS se encuentra en la Subcuenca de la Quebrada La Chiguaza, la cual es uno de los principales afluentes del río Tunjuelo, que nace los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá a una altitud de 3506 m.s.n.m., drenando en dirección predominante NW, su recorrido total es de 10.3 Km, y esta claramente dividida en dos sectores; el superior, de alta pendiente, desde su nacimiento hasta la brecha existente entre los cerros de Juan Rey y las Guacamayas, recibe la afluencia de sus tributarios mayores; el inferior, desde la brecha mencionada hasta su desembocadura en la margen derecha del Tunjuelo a la cota 2545 m.s.n.m. aproximadamente, caracterizado por su baja pendiente. El área de drenaje de la quebrada Chiguaza es de 1890.4 Ha, con un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico, tiene una pendiente promedio ponderada de 16%.

Específicamente el desarrollo hace parte de la vertiente norte del sector inferior de la subcuenca; es importante anotar, que dentro del desarrollo no se observan corrientes de agua permanentes.

### 4.2.7 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con el estudio de Ingeocim Ltda. (1998) en el área donde se realizó el análisis de lluvias e hidrológico, se obtuvo que la distribución temporal de la precipitación presenta características bimodales, con dos períodos de mayor precipitación durante los meses de marzo a mayo para el primer semestre y octubre a noviembre para el segundo semestre.

Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona donde se emplaza el desarrollo, en el citado estudio se emplearon los registros de la Estación La Picota donde se define que la zona presenta una precipitación promedio anual alrededor de 570 mm y el mes con mayor precipitación es octubre.

Por otra parte, en el mencionado estudio (Ingeocim Ltda., 1998) se determinó un valor de aproximadamente de 200 mm como lluvia crítica, con una duración de 30 días y el período de retorno es de 30 a 35 años.

### 4.2.8 Factor Antrópico

Como se ha venido mencionando, la intervención antrópica en el desarrollo y sectores aledaños, ha configurado taludes de corte, que han modificado fuertemente la superficie original, dejando zonas de pendiente media que adolecen de medidas de protección y drenaje, que si son intervenidas inadecuadamente es posible la generación de fenómenos de remoción en masa y procesos erosivos.



Bogotá sin indiferencia

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

### 4.2.9 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es urbano, correspondiendo a un sector consolidado, con densidad de construcción media de tipo residencial, vías de acceso vehiculares pavimentadas

La morfología natural en el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS ha sido alterada por la intervención del hombre mediante actividades no técnicas de explotación minera y el poblamiento sin planeación de estas antiguas zonas, que transcriben los rasgos relevantes de su nueva configuración paisajística.

Estas antiguas zonas actualmente se encuentran en el sector cubiertas por 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 citados y el reconocimiento de campo, se obtuvo la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa – FRM del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la Localidad de Rafael Uribe Uribe:

### 4.3.1 Zona de Amenaza Media por FRM:

Corresponde con todos los predios del desarrollo, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 4.

**Tabla No. 4.** Predios en amenaza media en el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la localidad de Rafael Uribe Uribe

| MANZANA | PREDIOS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| A | 1 a 6 | Corresponde con predios ubicados sobre una ladera de pendiente baja a media, desarrollada sobre la Formación Tilatá, con aceptables condiciones de estabilidad, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos. |
| B | 1 a 14 | Adicionalmente, la mayoría de los predios limita al norte con un talud de una antigua explotación minera, posiblemente del conjunto superior de la Formación La Regadera, cubierta por vegetación de pastos sin procesos activos, que adolece de medidas de protección y drenaje. |



Bogotá sin indiferencia

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

## 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). 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 del inventario de viviendas.
- 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. 5) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 6.

**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. |

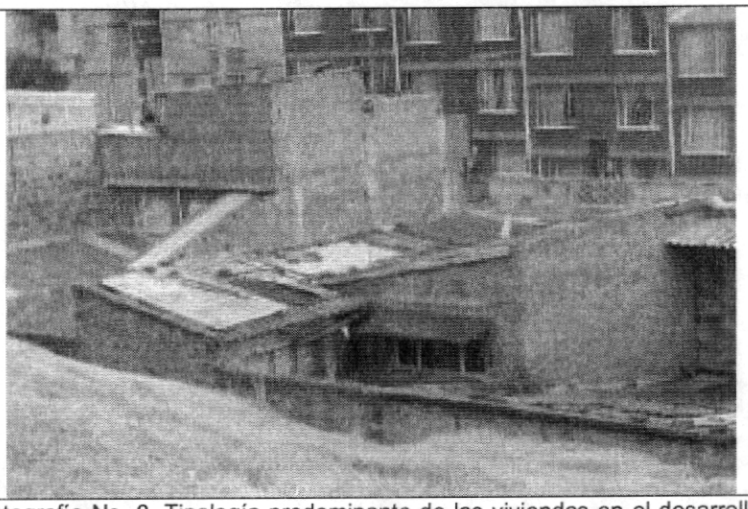
El desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS cuenta con todos sus predios construidos, que corresponden a un total de 20 predios; las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de dos pisos (45%) y en menor medida se encuentran

[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.

construcciones de uno (35%) y tres pisos (20%).
Adicionalmente, 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 viviendas con condiciones de calidad regular (B2=60%), seguido por construcciones de buena calidad (B1=35%) y en menor proporción construcciones de mala calidad (B3=5%).

**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<br>Deformación<br>Asentamientos<br>Ruptura | Profundidad de la cimentación<br>Arrostramiento de la estructura |
| Empujes laterales | Deformación<br>Ruptura | Altura de la estructura<br>Profundidad de la cimentación<br>Refuerzo |
| Impactos | Deformación<br>Ruptura | Refuerzo |



Fotografía No. 8. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales regulares.

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, el análisis está dirigido a las solicitaciones por desplazamientos y empujes laterales. En este sentido, las solicitaciones por empujes laterales y por desplazamientos laterales (deformaciones) en general son de magnitud media.

## 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. 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).

## 5.3 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. 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 |
| 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 |



Bogotá sin indiferencia

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

La probabilidad de ocurrencia de los procesos potenciales y su naturaleza demandan resistencias diferentes ante cada tipo de solicitación; se estima, por tanto, que en la zona de amenaza media las solicitaciones de igual forma son de media magnitud por desplazamientos (deformaciones) laterales y por empujes laterales. Esto se debe a que, además de estar en zonas susceptibles a presentar fenómenos de remoción en masa, ofrecen una moderada a alta resistencia por calidad de la construcción ante las eventuales solicitaciones.

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. 9.

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

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

**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 |

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).

| 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 influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del desarrollo **RINCÓN DE LOS MOLINOS**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de vulnerabilidad baja y media ante procesos de remoción en masa, siendo esta última la predominante, donde el IVF en general varía entre 0.36 y 0.41 para los predios con vulnerabilidad media y en menor medida se presentan predios con vulnerabilidad baja donde el IVF varía entre 0.31 y 0.34.

# 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 la vulnerabilidad puede ser intervenida y reducida, mediante la 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. 11.

**Tabla No. 11.** Categorías de Riesgo de acuerdo con el Índice Global de Riesgo (Tomada de INGEOCIM, 1998).

| CATEGORÍA DEL RIESGO | CONDICIÓN | *DESCRIPCIÓN* |
|---|---|---|
| Bajo | 0.001≤IRGprom<0.375 | Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 1% y el 37,5% |
| Medio | 0.375≤IRGprom< 0.625 | Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, están entre el 37,5% y el 62,5% |
| Alto | IRGprom≥ 0.625 | Las pérdidas esperadas en promedio de viviendas y personas afectadas, son mayores al 62,5% |

De acuerdo con el Índice de Riesgo Global los predios del desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS presentan una condición de riesgo medio por procesos de remoción en masa presentan un IRG que oscila entre 0.48 y 0.56.

## 6.2 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, la calificación y zonificación de riesgo corresponde a los predios construidos, es decir todo el desarrollo.

De igual forma es importante anotar, que una vez evaluada la amenaza y vulnerabilidad; se obtiene que el desarrollo presenta una condición de riesgo medio la cual se presenta en el Anexo 2. Mapa de Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa:

### 6.2.1 Zona de Riesgo Medio

Corresponde a los predios que se relacionan a continuación en la Tabla No. 12:

**Tabla No. 12. Predios en Riesgo Medio en el desarrollo RINCÓN DE LOS MOLINOS de la localidad de Rafael Uribe Uribe**

| MANZANA | PREDIOS |
|---|---|
| A | 1 a 6 |
| B | 1 a 14 |

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo **RINCÓN DE LOS MOLINOS** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra localizado en una zona de amenaza media y riesgo medio por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1 y en el ANEXO 2.

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE considera factible continuar con el proceso de legalización para los predios del desarrollo **RINCÓN DE LOS MOLINOS**, a los que se les definió amenaza media y riesgo medio por fenómenos de remoción en masa.

- Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas, debe evaluar los sistemas estructurales, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de habitabilidad y llevar las edificaciones construidas al cumplimiento de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998).

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial. Dentro este manejo

integral del sector debe incluirse el talud que se ubica al norte, fuera del perímetro del desarrollo Rincón de los Molinos dentro del que se sugiere contemplar la construcción de obras de drenaje superficial y subsuperficial, el retiro de rellenos de escombros, el perfilado del talud y mantenerlo empradizado como se encuentra actualmente, que beneficiaría directamente las viviendas del desarrollo ubicadas en la parte baja del salud.

- Las condiciones intrínsecas del talud que se ubica al norte, fuera del perímetro del desarrollo, tal como se ha descrito en el presente concepto, es susceptible a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto se requiere que cualquier acción que se adelante en este sector, esté lo suficientemente soportada en estudios y diseños geotécnicos detallados.

- 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, 2 y 4 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.

## 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

Planos de loteo del desarrollo **RINCÓN DE LOS MOLINOS** (Localidad de Rafael Uribe Uribe) a escala 1:500, con la identificación y delimitación de zonas de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

| | | |
|---|---|---|
| Elaboró | **CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN**<br>Geólogo - Especialista en Geotecnia<br>M. P. 1751 CPG | |
| Revisó | **DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ**<br>Coordinadora Grupo Estudios Técnicos y Conceptos | |
| Aprobó | **GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ**<br>Subdirector Área Investigación y Desarrollo | |
| Vo. Bo. | **DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS**<br>Directora | |



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

# CONCEPTO DE AMENAZA PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS DESARROLLO RINCON DE LOS MOLINOS

LOCALIDAD 18 - RAFAEL URIBE URIBE

**CONVENCIONES**

- Barrios DACD
- Barrios DAPD
- Hidrografia DACD
- Limite Localidades

**AMENAZA**

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

**Sistema de coordenadas**

Bogotá, Colombia

Sistema de Coordenadas Cartesianas:
GCS_CartBOGBOG
Datum: Bogotá
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

**ESCALA GRÁFICA:** 1:500

N W E S

**FUENTE:** DPAE, DAPD, DACD

**ELABORO:** M.P.C.R.

**FECHA:** Marzo 2007




Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y
Atencion de Emergencias

# CONCEPTO DE RIESGO PARA LEGALIZACIÓN DE BARRIOS DESARROLLO RINCON DE LOS MOLINOS

LOCALIDAD 18 - RAFAEL URIBE URIBE

**CONVENCIONES**

- Barrios DACD
- Barrios DAPD
- Hidrografia DACD
- Limite Localidades

**RIESGO**

- ALTO
- MEDIO
- BAJO

| Sistema de coordenadas |
|---|
| Bogotá, Colombia<br>Sistema de Coordenadas Cartesianas:<br>GCS_CartBOGBOG<br>Datum: Bogotá<br>Prime Meridian: 0<br>Angular Unit: Degree |

**ESCALA GRÁFICA:** 1:500

N W E S

**FUENTE:** DPAE, DAPD, DACD

**ELABORO:** M.P.C.R.

**FECHA:** Marzo 2007