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

CONCEPTO TÉCNICO No. 4444

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	19 CIUDAD BOLÍVAR
BARRIO:	**EL EDÉN SECTOR EL PARAÍSO**
UPZ:	67 – Lucero
ÁREA (Ha):	1.80
FECHA DE EMISIÓN:	14 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 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 barrio **El Edén Sector El Paraíso** se encuentra ubicado hacia la parte media de la localidad de Ciudad Bolívar, la cual está ubicada de la misma forma en la parte sur occidental de Bogotá, entre el río Tunjuelo y el límite Distrital. El desarrollo se encuentra aproximadamente, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Véase Figura No. 1):

Norte:	94600	a	94800
Este:	90500	a	90700
Altitud:	2810	a	2830

Para acceder al desarrollo se toma la Avenida Boyacá, posteriormente se ingresa a la altura de la calle 68 Sur, por el sector de Lucero bajo, hacia el barrio El Paraíso, donde a la altura de la Calle 71P Sur se accede a la zona nororiental del desarrollo.

El barrio **El Edén Sector El Paraíso** limita al norte con el desarrollo El Paraíso, al nororiente con el desarrollo El Mirador, al oriente con una zona en proceso de urbanización al y sur con una zona no urbanizada y al occidente con predios del barrio El Edén no incluidos en el presente concepto.

Para la elaboración del concepto y la referenciación de los predios, se empleó la base cartográfica del barrio **El Edén Sector El Paraíso** a escala 1:500, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD. Según esta cartografía el

Bogotá sin indiferencia

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

desarrollo cuenta con ocho (8) manzanas y cientocincuenta y ocho predios (158), distribuidos tal como se presentan en la Tabla No. 1 y coincide en un todo con la conformación encontrada en el terreno, durante visita realizada al desarrollo.

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas

Manzana	Predios	Manzana	Predios
1	1 a 20	6	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el futuro Colegio)
2	1 a 20		
3	1 a 20	7	1 a 20
4	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el futuro Salón Comunal)	8	1 a 21(Predio 20 corresponde con la futura Casa Vecinal)
5	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el Parque)		

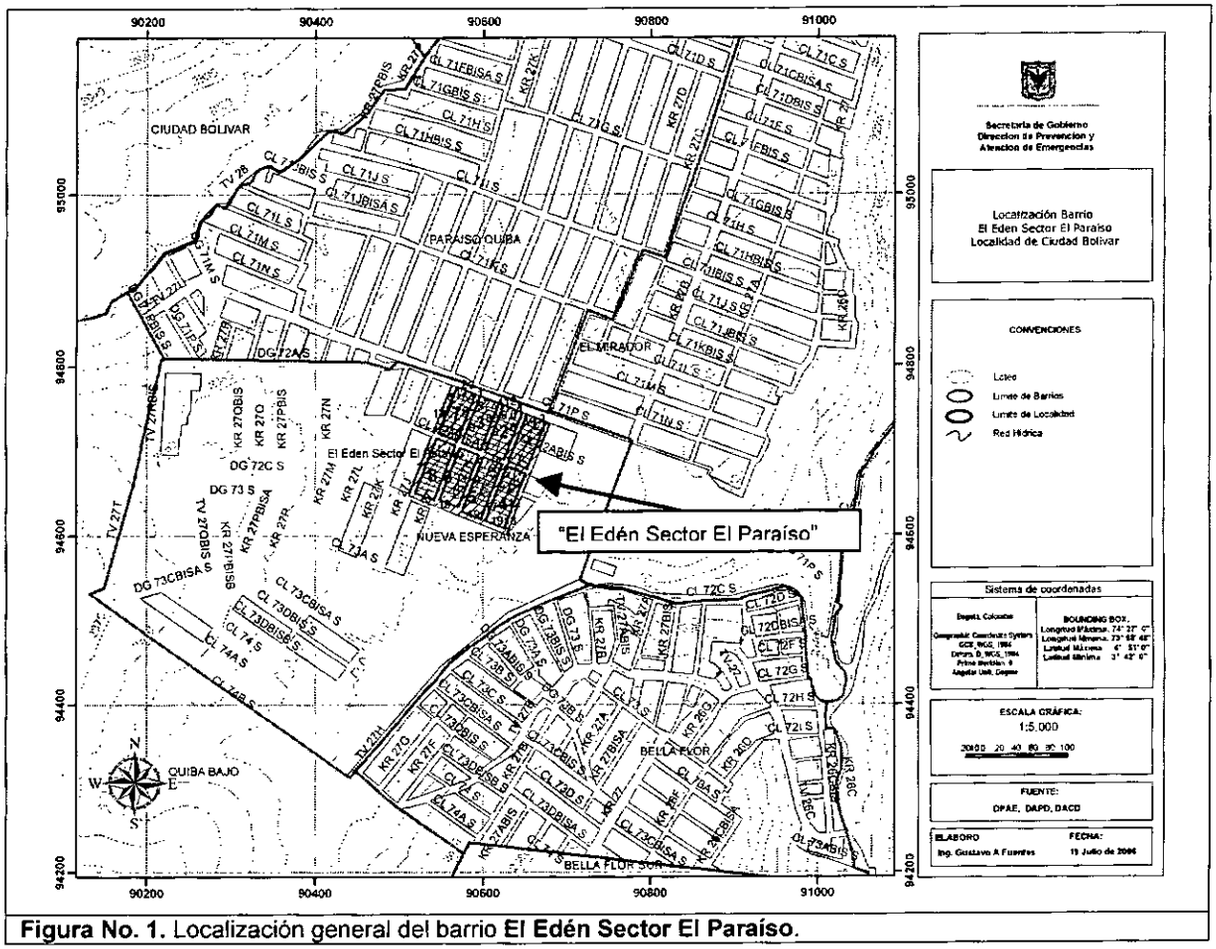


Figura No. 1. Localización general del barrio **El Edén Sector El Paraíso.**

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 POT).

La información general y temática para el sector se obtuvo a partir de la revisión de la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", realizada por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998. De acuerdo con el estudio enunciado y con el Plano Normativo No. 3 del POT, el área donde se encuentra localizado el desarrollo **El Edén Sector El Paraíso** de la localidad de Ciudad Bolívar, corresponde con una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa y una pequeña franja en amenaza baja (Ver Figura No. 2).

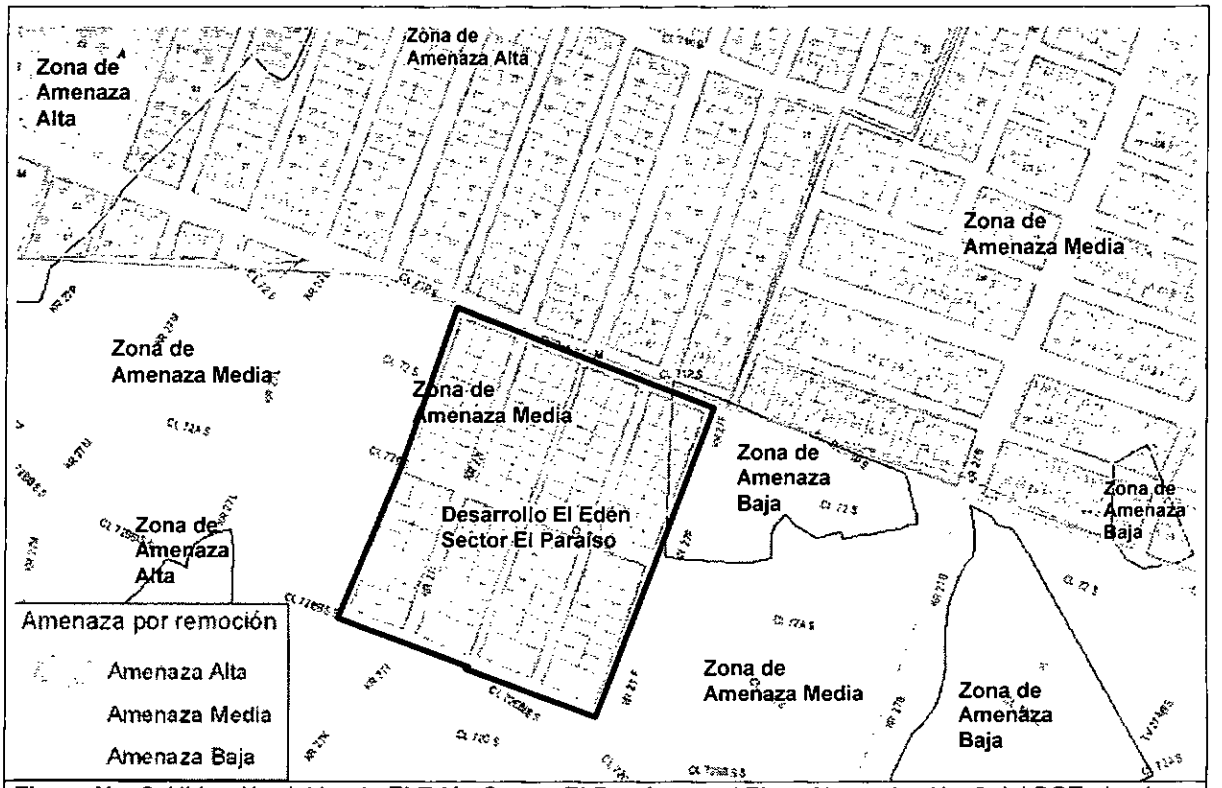


Figura No. 2. Ubicación del barrio **El Edén Sector El Paraíso** en el Plano Normativo No. 3 del POT, donde se define el nivel de amenaza por fenómenos de remoción en masa.

Adicionalmente, 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 barrio desarrollo **El Edén Sector El Paraíso** y sectores aledaños y se encontró que en este barrio no se tiene registro de eventos de inestabilidad del terreno que hayan

implicado la movilización de recursos por parte del FOPAE, para la atención de emergencias reportadas a través de la Red Distrital de Atención de Emergencias.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base el Plano Normativo No. 3 "Amenaza por 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), y se llevó a cabo el respectivo control de campo para ajustarlo a la escala de trabajo del presente concepto. Para la elaboración del plano mencionado se emplearon como técnicas de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) 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 unos y otros permite establecer una zonificación en términos de calificación y categorías de estabilidad.

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

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 No. 3 "Zonificación de 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 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, 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.

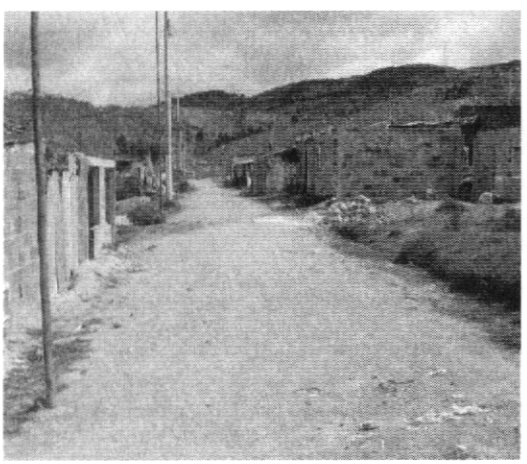
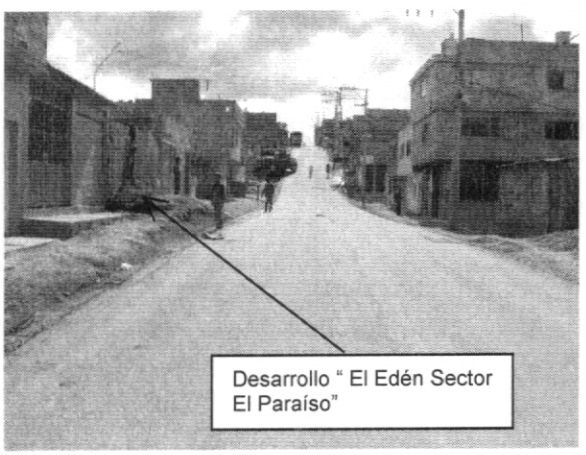
Con base en el cruce de la información anterior se delimitaron zonas susceptibles a sufrir fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el barrio **El Edén Sector El Paraíso** de la localidad Ciudad Bolívar.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El desarrollo **El Edén Sector El Paraíso**, describe un polígono de forma rectangular, en una zona de ladera con pendiente baja inclinación (0º a 10º) (Fotografía No. 1) . Se trata de un desarrollo en proceso de consolidación con viviendas de tipología estructural regular a buena, construidas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc.), de uno o dos niveles. Existen pocas viviendas con condiciones estructurales deficientes y corresponden a aquellas construidas con materiales de recuperación.

El desarrollo cuenta con una vía de acceso principal, la Calle 71 P sur, que limita el desarrollo al norte con el barrio El Paraíso y se encuentra pavimentada (Fotografía No. 2). De igual forma, hacia el sur del desarrollo existe una vía sin pavimentar que corresponde a la calle 72 B. En el desarrollo las vías internas se encuentran sin estructura de pavimento, donde se evidencia que las carreras siguen las curvas de nivel, mientras que las calles siguen la pendiente de la ladera, lo que favorece la acción de procesos erosivos.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Fotografía No. 1 Morfología aplanada en el desarrollo El Edén Sector El Paraíso.</td>
<td>Fotografía No. 2. Aspecto del norte del desarrollo, donde se observa como la pavimentación de la calle 71 P sur, mejoró las condiciones del sector y además, se puede observar la transición entre la zona plana y la zona de pendiente baja hacia el occidente del desarrollo.</td>
</tr>
</table>

4.2.2 Geología

El área del desarrollo esta conformada litológicamente por rocas que corresponden con la Formación Plaeners del Grupo Guadalupe, de edad Cretácico superior, que en el área se caracteriza por estar compuesta por una sucesión de limolitas silíceas, porcelanitas (Chert), liditas, arcillolitas limosas y areniscas de grano fino, el conjunto presenta estratificación fina a media y sus colores son generalmente claros (blanco a gris). Los afloramientos de estas rocas, predominantemente hacia el occidente del desarrollo, marcan un cambio de pendiente de plana a levemente inclinada (Fotografía No. 5). Hacia el norte y el oriente del desarrollo "El Edén Sector El Paraíso", las rocas no afloran y se encuentran cubiertas por materiales correspondientes con la unidad Suelos de la Sabana (Qsb), de Formación Sabana; conformada por un depósito de suelos finos y de origen fluvio lacustre, que según Porta (1961: en Ingeocim 1998) consta de tres niveles que de base a techo son: a) limos rojos, b) limos marrones y c) complejo de suelos negros.

El espesor de esta unidad varia entre 6 y 8 metros; y se reduce considerablemente hacía el occidente, en donde se encuentra en contacto erosivo con las rocas de la Formación Plaeners.



Fotografía No. 3. Detalle del afloramiento de la Formación Plaeners en las zona de pendiente media.



Fotografía No. 4. Se aprecia la Estratificación hacia el noreste de las rocas de la Formación Plaeners.

En el sector donde se emplaza el desarrollo **El Edén Sector El Paraíso,** no se observan estructuras geológicas definidas, no obstante, la vergencia general de los estratos aflorantes de la Formación Plaeners, presenta dirección hacia el nororiente (Fotografía No. 4).

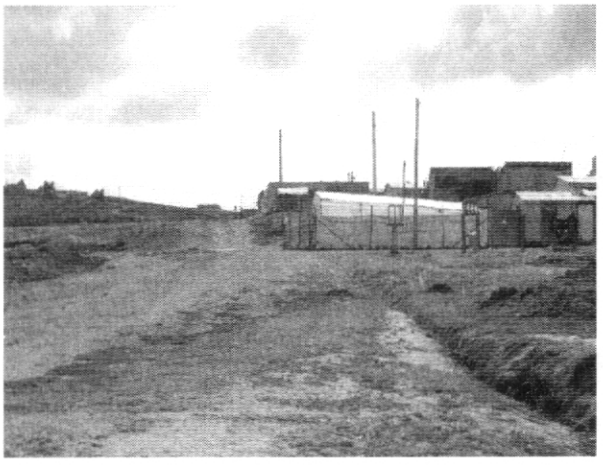
Bogotá sin indiferencia

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

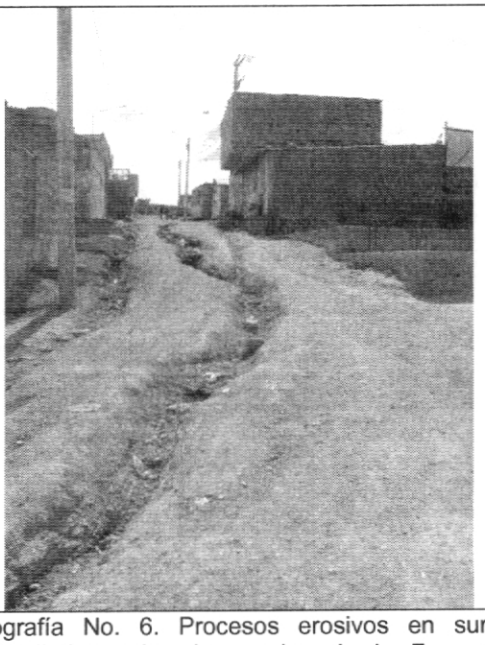
4.2.3 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

El área del desarrollo **El Edén Sector El Paraíso**, en general se encuentra sobre una ladera con control estructural, de morfología plana y pendiente baja (0° a 10°), con geoformas denominadas laderas (Fotografía No. 5) de piedemonte degradadas, que corresponden con unidades erosionales en depósitos no consolidados, los cuales están sometidos a un conjunto de procesos degradacionales principalmente asociados a la acción hídrica.

Hacia el occidente cambia un poco la geomorfología, evidenciado por el cambio de pendiente y que corresponde con geoformas denominadas colinas residuales, las cuales se caracterizan por presentar crestas redondeadas y pendientes suaves, en áreas donde afloran las rocas de la Formación Plaeners y que proceden de la degradación diferencial de las geoformas preexistentes, debido a la acción prolongada de procesos denudacionales (Fotografía No. 4).



Fotografía No. 5. Aspecto general de la zona de piedemonte degradado desarrollado sobre los suelos de la Formación Sabana.



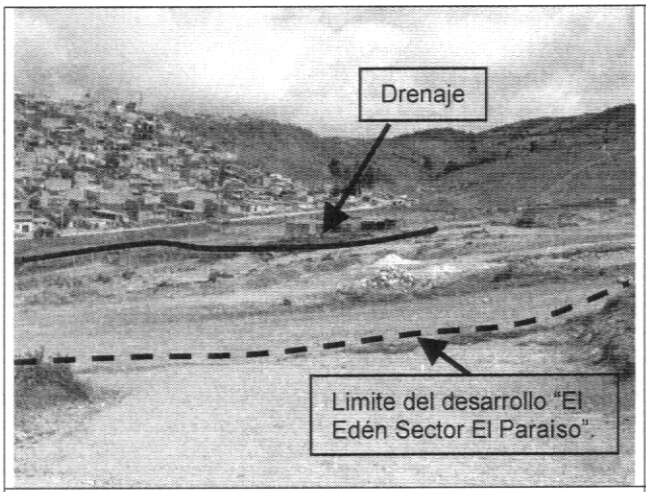
Fotografía No. 6. Procesos erosivos en surcos desarrollados sobre los suelos de la Formación Sabana, en las zonas donde aumenta la pendiente del desarrollo y se evidencian principalmente en las calles del barrio.

Los principales procesos morfodinámicos que se presentan, son erosión laminar y en surcos, que se desarrollan sobre los Suelos de la Sabana, que por sus características litológicas son altamente susceptibles a fenómenos erosivos cuando estos se encuentran expuestos en superficie. Dichos procesos afectan principalmente las calles, que presentan una susceptibilidad alta frente a esta acción, debido a que se encuentran en la dirección de la pendiente, desprovistas de pavimentación y de obras de drenaje.

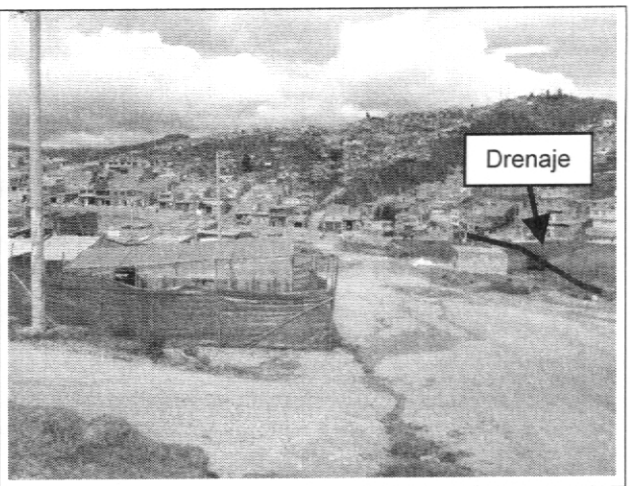
4.2.4 Hidrografía e Hidrología

El desarrollo **El Edén Sector El Paraíso**, se encuentra dentro de la cuenca del Río Tunjuelo; el desarrollo no es cruzado directamente por un cauce importante, no obstante, hacia el sur al sur de la zona discurre un cauce permanente, afluente de la quebrada Limas, que sirve de receptor de los vertimientos de aguas negras de viviendas aledañas. Las márgenes de este cauce carecen de vegetación protectora y están cubiertas por vegetación de pastos y algunos árboles aislados (Fotografía No. 7, Fotografía No. 8).

Es importante mencionar, que las aguas de escorrentía han tenido un impacto negativo en el entorno, principalmente hacia el occidente del desarrollo, donde se presentan procesos erosivos debidos al aumento de la pendiente y a que gran parte de la superficie del sector se encuentra desprovista de vegetación.



Fotografía No. 7 (Izquierda). Ubicación del drenaje que discurre fuera del desarrollo, el cual carece de vegetación protectora sobre sus márgenes.



Fotografía No. 8 (Derecha). Se observan los vertimientos de aguas residuales no controlados, sobre la vía que se encuentra al sur del desarrollo, que carece de pavimento y obras de drenaje, lo que favorece sobre esta el desarrollo de procesos erosivos superficiales, que drenan hacia el afluente de la quebrada Limas.

4.2.5 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con los estudios realizados por Ingeocim Ltda.(1998), con base en los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de la estación pluviográfica Quiba, la distribución temporal de la precipitación en la zona de estudio es bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de marzo a mayo en el primer semestre del año, y octubre a noviembre, en el segundo semestre. Adicionalmente, la precipitación media multianual es del orden de 600 mm,.

La temperatura es casi constante a lo largo del año, con variaciones que no superan 1ºC. La media mensual es de 12,3 ºC y la humedad relativa presenta un valor medio mensual multianual de 75% donde presenta poca variación dentro del año.

4.2.6 Factor Antrópico

La intervención antrópica en el desarrollo mediante cortes y rellenos para la adecuación de predios se ha favorecido por las bajas a medias pendientes de la ladera; de modo que los cortes y rellenos practicados en general para la construcción de viviendas y la conformación de vías de acceso alcanzan dimensiones inferiores al metro de altura. No obstante al occidente, se presentan algunos cortes y rellenos cercanos a los dos metros, de los cuales, algunos están confinados mediante muros de contención (principalmente en piedra pegada y otros adolecen de obras de confinamiento y drenaje. Sin embargo, al momento de la emisión del presente concepto, en los cortes y los rellenos no se observan evidencias de procesos de inestabilidad.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso actual del suelo es urbano en el desarrollo, aunque hacia el oriente limita con una zona en proceso de urbanización y al sur con una zona no urbanizada. La zona urbana presenta una predominancia de construcciones unifamiliares de un piso (67%) y en menor medida bifamiliares de dos (4%) y tres (1%) pisos, principalmente en mampostería simple. De igual forma se encuentran lotes vacíos (28%) cubiertos por vegetación de pastos.

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

De acuerdo con lo anterior se estableció que el desarrollo presenta la siguiente calificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa:

- **Zona de Amenaza Baja por FRM (Todo el barrio)**

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
1	1 a 20	Zonas de ladera de morfología plana de pendiente baja (0° a 10°), que corresponden con geoformas denominadas laderas de pendientes degradadas originadas sobre depósitos no consolidados (suelos) de la formación Sabana y hacia el oriente con colinas residuales desarrolladas, originadas a partir de rocas de la formación Plaeners, con aceptables condiciones de estabilidad. Se observan en algunos sectores procesos de erosión superficial que si no son controlados pueden avanzar a surcos que pueden favorecer la aparición de procesos locales de inestabilidad del terreno.
2	1 a 20	
3	1 a 20	
4	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el futuro Salón Comunal)	
5	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el Parque)	
6	1 a 19 (Predio 19 corresponde con el futuro Colegio)	
7	1 a 20	
8	1 a 21(Predio 21 corresponde con la futura Casa Vecinal)	

Se presenta en el Anexo 1, el Mapa de Zonificación de Amenaza del desarrollo **El Edén Sector El Paraíso**.

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. 2) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 3.

Tabla No. 2. 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.

[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.

Teniendo en consideración la clasificación propuesta en esta tabla y la revisión de campo, el desarrollo **El Edén Sector El Paraíso**, se encuentra en estado de consolidación, con 8 manzanas y 158 predios, predominantemente construidos con viviendas de calidad constructiva aceptable (predominante) a deficiente (Tipo B2=74%, y tipo B1 = 26%, de las viviendas construidas).

El porcentaje de predios construidos en el desarrollo es moderado (72%), se presenta un 28% de lotes vacíos. Las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de un piso (67%) y en menor medida se encuentran de dos pisos (4%) y construcciones de 3 pisos (1%).

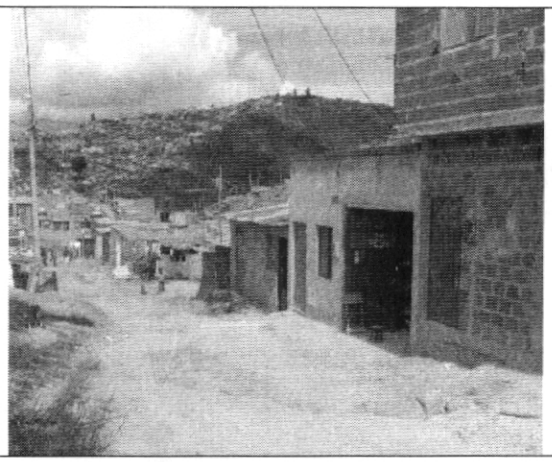
En el desarrollo se presentan los lotes vacíos cubiertos por pastos, caracterizados por una morfología de pendiente baja a levemente inclinada.

Tabla No. 3. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM,1998)

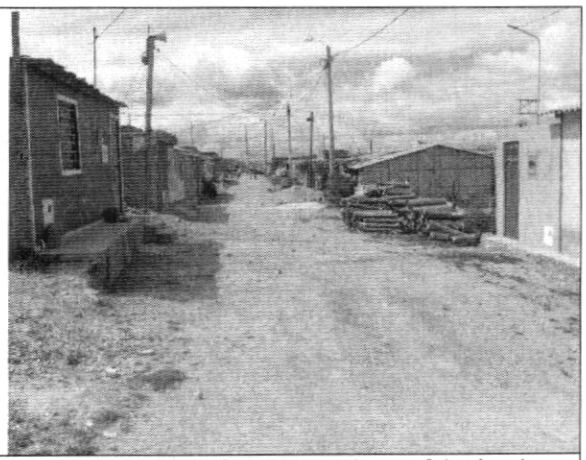
Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arrostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación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

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, la solicitación por impactos no aplica para el desarrollo y para los demás predios el análisis esta 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 bajas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).



Fotografía No. 9. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo, que se caracteriza por viviendas en mampostería con confinamiento estructural, con condiciones estructurales regulares.



Fotografía No. 10. Se observa la morfología plana de las calles que siguen las curvas de nivel y que carece de pavimento y obras de drenaje, lo que favorece sobre ella el desarrollo de procesos erosivos superficiales.

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.4.

Tabla No. 4. 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. 5 se presenta la matriz de daño utilizada.

Tabla No. 5. 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

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 empujes laterales y por desplazamientos laterales en gran parte del desarrollo son bajas. Por tales razones y por las características estructurales que presentan las viviendas en el desarrollo, éstas 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, 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. 6.

Tabla No. 6. 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 (desplazamientos laterales, 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:

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

La vulnerabilidad se categoriza según el valor de los IVF totales, según se precisa en la Tabla No. 7.

Tabla No. 7. 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 barrio **El Edén Sector El Paraíso**, de acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Física son de una vulnerabilidad media ante procesos de remoción en masa (IVF en general varia entre 0.41 y 0.51) correspondiendo el mayor valor a las viviendas construidas en material de recuperación.

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 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. 8.

Tabla No. 8. 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 en general presentan riesgo bajo ante procesos de remoción en masa (IRG oscila entre 0.35 y 0.37). Los predios en amenaza baja no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no presentan elementos expuestos (viviendas).

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; se obtiene la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Bajo**, Corresponde con los predios relacionados a continuación, en su mayoría son predios construidos, localizados en zonas de amenaza baja con aceptables especificaciones constructivas.

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIONES
1	1, 3 a 9, 11 a 14, 16 a 18 y 20	Zonas de ladera de morfología plana de pendiente baja (0° a 10°), que corresponden con geoformas denominadas laderas de pendientes degradadas originadas sobre depósitos no consolidados (suelos) de la formación Sabana y hacia el oriente con colinas residuales desarrolladas, originadas a partir de rocas de la formación Plaeners, con aceptables condiciones de estabilidad. Se observan en algunos sectores procesos de erosión superficial que si no son controlados pueden avanzar a surcos que pueden favorecer la aparición de procesos locales de inestabilidad del terreno.	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.
2	1 a 3, 5 a 8 y 10 a 19		
3	1 a 6, 12 a 16, 19 y 20		
4	1, 3, 4, 7, 9 a 18		
5	1, 2, 4 a 7, 9 a 11, 13, 14 y 17.		
6	1 a 8, 12, 14 a 19 (Predio 19 corresponde con el futuro Colegio)		
7	1, 3, 7 a 10, 12, 15, 16, 18 a 20		
8	1 a 7, 9, 10, 12, 15 a 17, y 21(Predio 20 corresponde con la futura Casa Vecinal)		

Bogotá sin indiferencia

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

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo Eden Sector El paraíso de la localidad de Ciudad Bolivar, se encuentra localizado en una zona de amenaza 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 bajo, por fenómenos de remoción en masa (**ANEXO 2**).

- Desde el punto de riesgos, la DPAE considera factible la legalización del desarrollo **El Edén Sector El Paraíso.**

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras 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.

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 deberán realizar los ajustes y cambios que sean del caso.

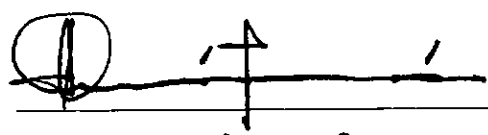
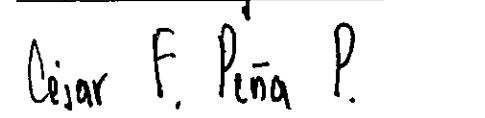
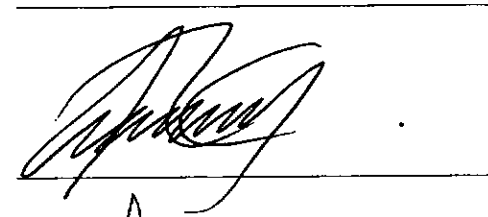
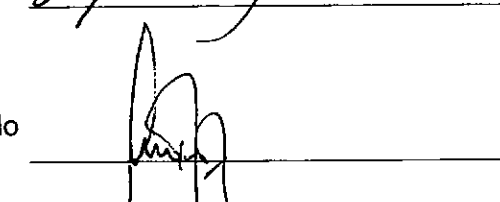
Bogotá sin indiferencia

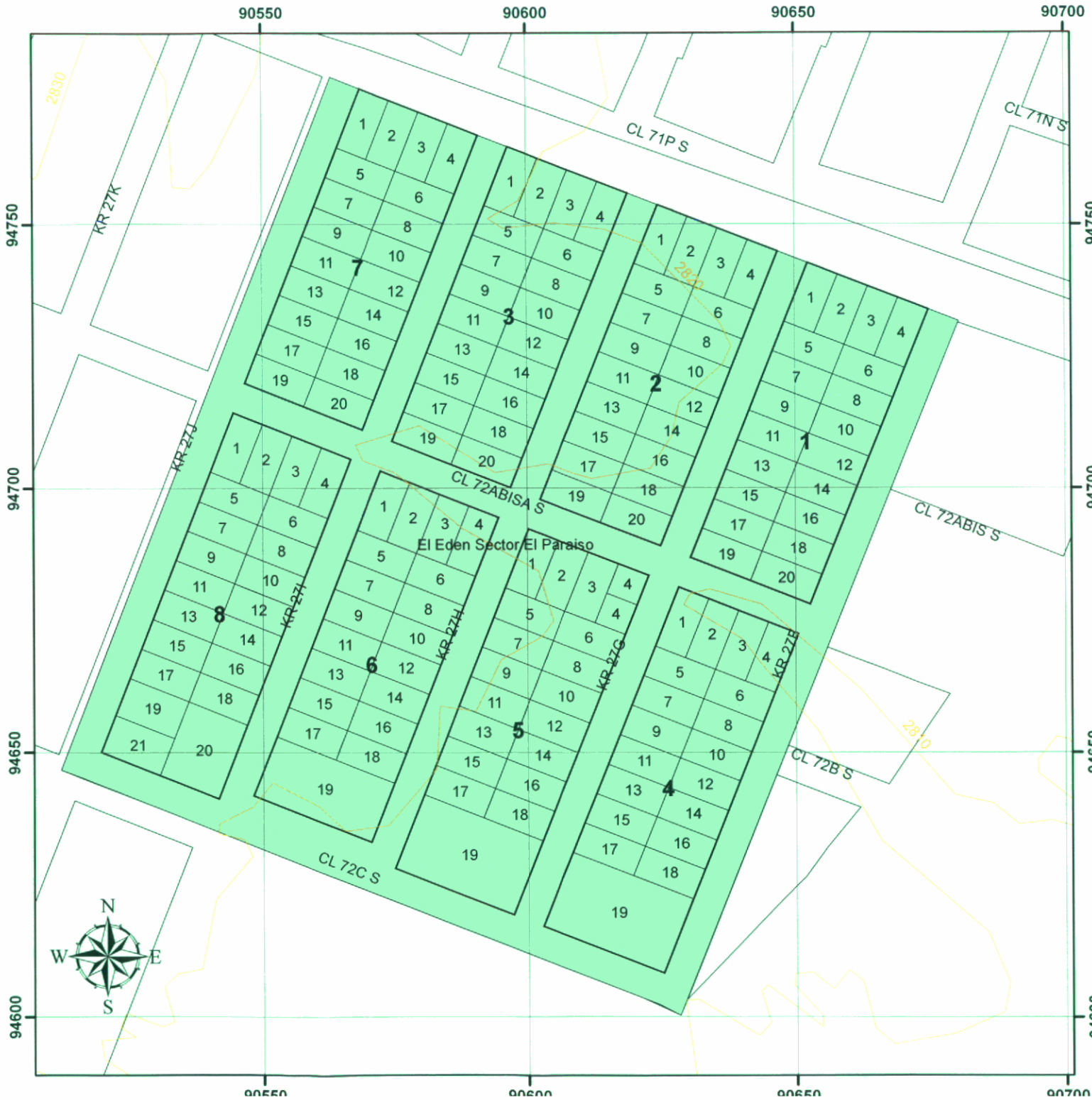
Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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 **El Edén Sector El Paraíso** (Ciudad Bolívar) a escala 1:1000 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	
Revisó	**PABLO ANTONIO GARZÓN CASARES** Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Coordinador Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**RAÚL NAVARRO MEJÍA** Director (E)	



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

Concepto tecnico de amenaza por remoción en masa para legalización de barrios

Barrio El Eden Sector El Paraiso
Localidad de Ciudad Bolivar

CONVENCIONES

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

Amenaza por Remoción

- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja

Sistema de coordenadas

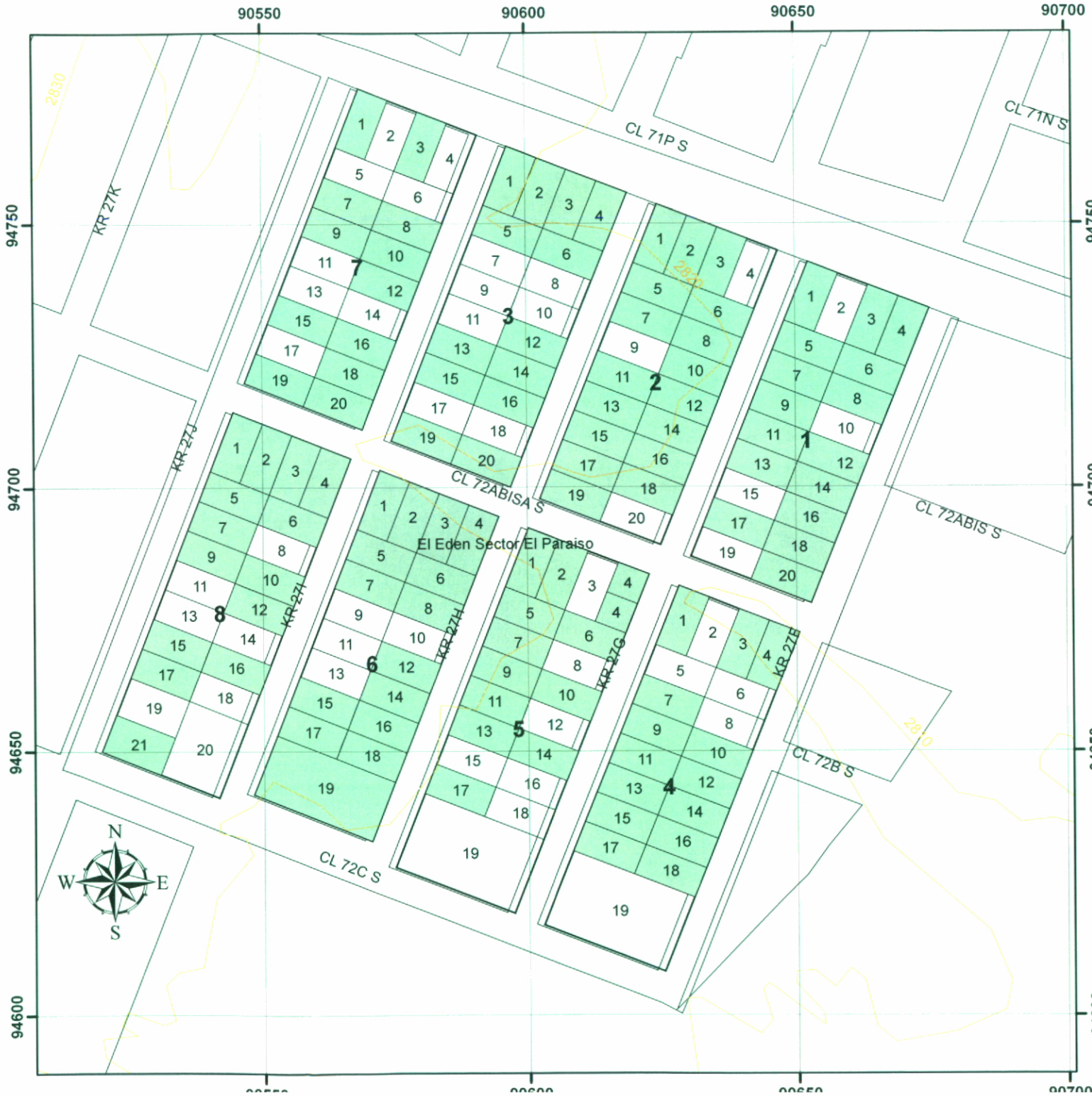
Bogotá, Colombia
Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

BOUNDING BOX:
Longitud Máxima: 74° 27' 0"
Longitud Mínima: 73° 58' 48"
Latitud Máxima: 4° 51' 0"
Latitud Mínima: 3° 42' 0"

ESCALA GRÁFICA:
1:1.020
20 10 0

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO: Ing. Gustavo A Fuentes
FECHA: 19 Julio de 2006



Secretaria de Gobierno
Direccion de Prevencion y Atencion de Emergencias

Concepto tecnico de riesgo por remoción en masa para legalización de barrios

Barrio El Eden Sector El Paraiso
Localidad de Ciudad Bolivar

CONVENCIONES

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

Riesgo por Remoción

- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo

Sistema de coordenadas

Bogotá, Colombia
Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984
Prime Meridian: 0
Angular Unit: Degree

BOUNDING BOX:
Longitud Máxima: 74° 27' 0"
Longitud Mínima: 73° 58' 48"
Latitud Máxima: 4° 51' 0"
Latitud Mínima: 3° 42' 0"

ESCALA GRÁFICA:
1:1.020
20 10 0

FUENTE:
DPAE, DAPD, DACD

ELABORO: Ing. Gustavo A Fuentes
FECHA: 19 Julio de 2006