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

CONCEPTO TÉCNICO Nº 4237

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	USME
CENTRO POBLADO:	**CHIGUAZA**
UPR:	Cuenca Media y Alta del Río Tunjuelo
ÁREA (Ha):	53.792
FECHA DE EMISIÓN:	10 de septiembre de 2005
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 se elabora a solicitud de la Subdirección de Gestión Urbanística del Departamento Administrativo de Planeación Distrital dentro del proceso para la formulación y adopción de los Planes de Mejoramiento Integral para los Centros Poblados y Asentamientos Menores del Distrito Capital; además se enmarca en el Decreto Distrital 657 de 1994 y artículo 137 (Áreas rurales en amenaza por remoción en masa) del Decreto Distrital 190 de 2004 (POT)

Está dirigido al DAPD 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.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del Centro Poblado **Pasquillita** suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD.

2. ANTECEDENTES

Como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE correspondientes a los estudios:

- Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa Para Tres Sectores de Santa Fe de Bogotá, realizado por la firma Geoingeniería Ltda. en 1998.

En el centro poblado objeto de este concepto no se tiene registro de eventos que hayan implicado la movilización de recursos para la atención de emergencias, por parte del FOPAE.

Bogotá sin indiferencia

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

3. INFORMACIÓN BÁSICA

3.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El área del centro poblado **Chiguaza** se encuentra ubicada en el suelo rural en el suroccidente del Distrito Capital, éste se emplaza sobre ambas márgenes de la vía a Usme aproximadamente un Km adelante de éste (vía a Sumapaz) en la localidad de Usme, se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte: 84270 a 85440
Este: 93670 a 94500

Del plano entregado por el DAPD, se puede indicar que tiene buena correspondencia con la conformación encontrada en terreno.

3.2 MARCO FÍSICO DEL SECTOR

Se trata de un centro poblado de muy baja consolidación (cuenta con 46 predios) fundado en las faldas una ladera prolongada de pendiente baja sobre los cerros del suelo rural de la localidad de Usme al oriente del río Tunjuelo, su vía de acceso la constituye la carretera Usme - Sumapaz, las vías internas están en afirmado. En la **Fotografía N° 1** se observa una panorámica del sector.

Por su naturaleza rural, dispone de bastantes y amplias zonas verdes, así como algunas zonas comunales y predios de uso dotacional, tiene una muy baja densidad de construcción (0.85 predios/Ha). En general, las viviendas son de regular tipología. El centro poblado dispone de adecuada cobertura de servicios públicos.

La condición general de estabilidad es buena, sin evidencias de procesos activos o potenciales importantes, salvo los eventuales procesos asociados a las riberas de los cauces; en general, el grado de intervención no ha deteriorado de manera significativa el sector.

3.3 GEOLOGÍA

3.3.1 Estratigrafía

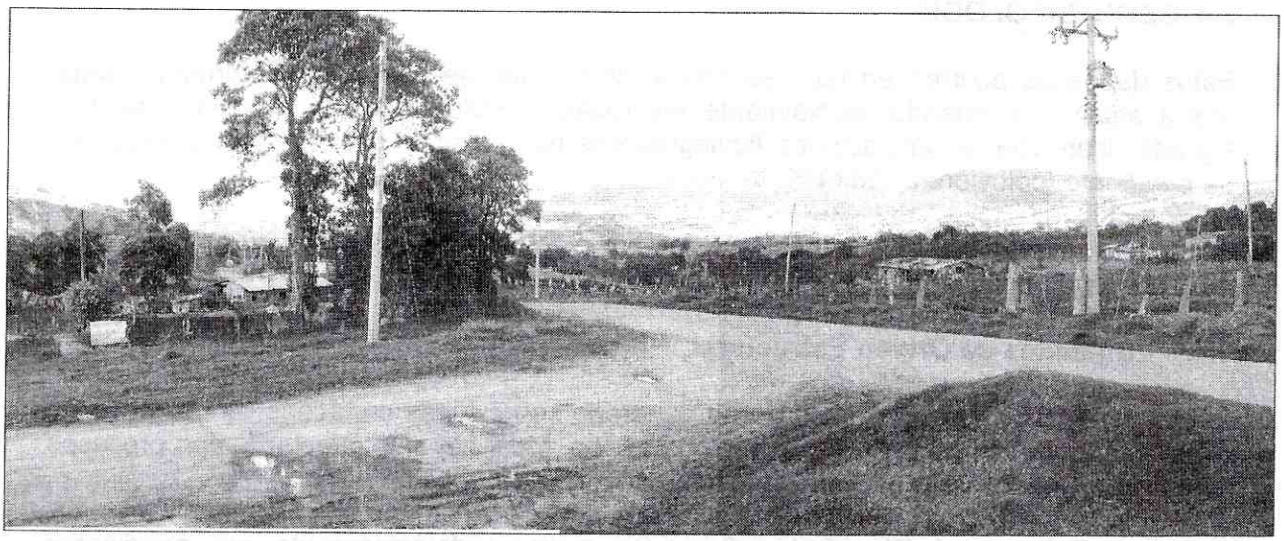
De acuerdo con el estudio de GeoIngeniería Ltda., 1998, en el área del concepto y su área de influencia predominan como unidades sedimentos del terciario y depósitos recientes a saber:

- **Depósitos fluvioglaciales (Qfg)**. Constituidos principalmente por bloques, guijarros y guijos, dentro de una matriz areno-arcillosa; hacia el sur donde conforma todo el costado oriental y se encuentra limitado por la Falla del río Tunjuelo. El depósito, suprayace de manera discordante a las Formaciones Regadera y Usme, su espesor

Bogotá sin indiferencia

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

puede variar entre 80 y 100 m. Se depositó en un ambiente fluvioglacial. Dataciones palinológicas y de carbono 14, dan una edad de 50.000 años para la parte más alta; denominado por Helmens (1990), como Miembro Subachoque de la Formación Río Tunjuelo. A lo largo del Río Tunjuelo un poco hacia el norte de Usme, Helmens (1990), delimitó parte de esta unidad denominándola como Formación Marichuela. Se trata de flujos conformados por grandes bloques angulares dentro de una matriz arenoarcillosa.



Fotografía N° 1. Se observa la baja pendiente y la conformación típica de algunas de las viviendas

- **Flujos de Tierra (Qft)**. Son movimientos lentos de forma alargada y lobulada, con buen contenido de humedad, y cuyo desplazamiento involucra buena parte de la cobertura vegetal. Estos procesos de remoción en masa se presentan hacia el sur de los depósitos de la sabana hacia el costado oeste del río Tunjuelo y han sido influenciado en parte por corrientes menores que drenan la zona.

3.3.2 Geología Estructural

Cubierto por el gran depósito fluvioglacial y hacia el sur de Usme, aparece un sinclinal volcado, con eje N-S, que transcurre con alineamiento subparalelo y muy próximo a la carretera al embalse la Regadera. En el área de estudio o su área de influencia se presentan dos juegos de fallamiento: las fallas de Bogotá y del río Tunjuelo.

- **Falla de Bogotá**: Es el límite estructural más sobresaliente que bordea la sabana por el costado este. Se trata de una falla de cabalgamiento, su dirección promedio es N10°E cuyo plano buza hacia el oriente; esta estructura pone en contacto formaciones del Cretáceo con unidades del Terciario; durante los trabajos de fotointerpretación y campo efectuados en desarrollo del estudio no se encontraron evidencias de actividad reciente, éste y otros indicios la hacen catalogar como una falla de actividad incierta

- **Falla del río Tunjuelo**: Se trata también de una falla de cabalgamiento, pero su plano buza hacia el Oeste. Afecta la Formación Regadera y el depósito fluvioglacial que se encuentra hacia el sur de Usme. De acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (INGEOMINAS – UNIANDES, 1997), en el sector del Páramo de Sumapaz se detectaron rasgos de neotectónica en depósitos de edad reciente, por lo cual se cataloga esta falla como potencialmente activa.

3.4 GEOMORFOLOGÍA

Estos depósitos ocurren en las tres zonas, donde han desarrollado geoformas planas, aterrazadas, o cubriendo parcialmente las rocas. Dentro de estos depósitos se han logrado diferenciar acumulaciones fluvioglaciares (Qfg), terrazas altas (Qta) y depósitos de pendiente (coluviones, Qdlc).

De acuerdo con la clasificación establecida por GeoIngeniería Ltda. en su estudio, en el área predominan como unidades geomorfológicas:

3.4.1 Unidades de Origen Estructural

- **Plano Estructural:** La unidad se ha generado sobre rocas cretáceas de composición arenosa, formando un relieve escarpado. La roca ha sido afectada por procesos erosivos superficiales en pendientes estructurales y planos de falla.

- **Plano Estructural Disectado:** Se expresa geomorfológicamente por pendientes moderadas a muy fuertes, desarrolladas en unidades cretáceas y terciarias, que han sido labradas por los drenajes naturales, permitiendo el desarrollo de valles en "V" sobre los planos de roca. Litológicamente la unidad está constituida por areniscas y arcillolitas de las formaciones cretáceas y terciarias.

- **Lomos y Depresiones Estructurales**: Son generados como resultado de la intercalación de niveles de rocas blandas y resistentes del Cretáceo y del Terciario, originando una topografía irregular caracterizada por depresiones y lomos continuos que siguen la misma dirección de los estratos.

- **Frente Estructural Escarpado**: Corresponde a la contrapendiente estructural, donde el relieve es escarpado, con pendientes mayores al 75%.

3.4.2 Unidades de Origen Agradacional

A pesar de ser geoformas desarrolladas por procesos erosivos, se han considerado como agradacionales debido a que son depósitos transportados desde otros sitios por acción del agua o de la gravedad. Dentro de estas unidades se tienen los flujos de tierra y los depósitos de origen glacial o coluvial, descritas en el ítem 3.3.1.

3.4.3 Procesos Morfodinámicos

Se reconoce la presencia de un flujo de tierra antiguo al momento estabilizado que involucra sedimentos del depósito fluvioglacial localizado al oriente de la vía y que cubre cerca de un 50% del área del centro poblado.

3.5 CARACTERÍSTICAS Y MODELO HIDROGEOLÓGICO

Geoingeniería Ltda. hace en su estudio un análisis de las características hidrogeológicas de las rocas aflorantes en la zona de estudio, las cuales varían de acuerdo con su composición litológica y a la distribución tanto vertical como horizontal. De este modo, las clasifica en:

- Rocas Sello, las unidades como Formación Usme, Formación Regadera, Formación Bogotá que por su granulometría y grado de litificación se consideran de baja permeabilidad, y, en consecuencia, actúan como horizonte confinante.

- Rocas Reservorio, aquellas que por su baja compacidad y la granulometría son de alta porosidad y por tanto disponen de buen potencial de recarga de agua y de almacenadores del recurso. Corresponden a este tipo los sedimentos de la Formación Cacho y los depósitos no consolidados.

De oto lado, hace una clasificación entre sedimentos plegados y depósitos recientes no plegados.

En los **sedimentos plegados** la recarga ocurre tanto desde las zonas más altas por infiltración superficial, acumulándose en las formaciones reservorio, donde queda confinada al oriente por la formaciones "sello". La falla del río Tunjuelo, facilita que a través de su plano se pierda parte del caudal que es transportado por el mismo río, el cual puede alimentar algunos lentes arenosos del deposito fluvioglacial ubicado en el Sur de la localidad de Usme.

Los depósitos no plegados corresponden a fluvioglaciales, coluviones y flujos de tierra; estos depósitos son almacenadores de agua, y según su grado de saturación pueden ser desplazados ladera abajo o descargarse de manera lenta, contribuyendo a la recarga de la roca subyacente o con el escurrimiento superficial. A juicio de Geoingeniería, la influencia de este factor es poco representativa dentro de las evaluación de estabilidad, por lo que se excluyó esta condición.

3.6 HIDROLOGÍA Y CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DEL DRENAJE

La red de drenaje se desarrolla en torno al río Tunjuelo como vertiente mayor de la cuenca, a este vierten sus aguas varios tributarios, de ellos - de influencia en este centro poblado - la quebrada Caño Sucio (extremo oriental) y la quebrada Agua Linda - Chiguaza que drena parcialmente el extremo norte.

El valle del río Tunjuelo es un valle subsecuente (tipo de drenaje muy elongado debido al control litológico; recogen aguas de drenajes consecuentes y obsecuentes y en su proceso de entallamiento pueden acelerar por socavación los fenómenos asociados con los drenajes subsidiarios) controlado por la falla inversa y por el contacto litológico, así como aquellos afluentes que se prolongan a lo largo de límites litológicos.

Teniendo en cuenta las geoformas predominantes y las estructuras y orientación de las rocas, los cauces que drenan hacia el río Tunjuelo en la vertiente occidental son de origen consecuente (desarrollados paralelos al rumbo del buzamiento, a lo largo de las laderas estructurales) y los más profundos de origen resecuente (similares al anterior, pero son bastante profundos; presentan fenómenos de erosión regresiva).

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA

4.1 ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD

Su punto de partida lo constituye el conocimiento de los procesos de inestabilidad identificando y evaluando los parámetros (variables) que lo determinan y haciendo la evaluación a través de SIG.

De este modo se evaluaron los factores topográfico, geológico, geomorfológico, drenaje, cobertura vegetal y uso del suelo; estos parámetros fueron convertidos en mapas temáticos.

Para el efecto, Geoingeniería Ltda. adoptó y modificó la metodología desarrollada por Mora y Wilhem (1992); en síntesis, la metodología empleada contempla:

- **Diseño de la base de datos**. Define capas (mapas temáticos), descripción de caraterísticas y atributos.
- **Ajuste de la información digital**. Los mapas temáticos fueron adecuados mediante una base de datos geográfica.
- **Análisis y modelamiento**. Representación de los escenarios actuales a través de modelos conceptualizados. El desarrollo comprende la interacción de las características de los componentes a través de operaciones espaciales, obteniéndose así escenarios alternativos, de cuya evaluación resultan los mapas de susceptibilidad.
- **Evaluación e interpretación de los resultados**. A partir de los criterios de los expertos para definir la incidencia real de los parámetros y su importancia en la evaluación (asignación de ponderadores) con definición de rangos de calificación.

4.1.1 Variables (mapas temáticos) y criterios de calificación

- Geología.

- Formaciones geológicas
- Rumbo y buzamiento de los estratos
- Zonas de grandes depósitos: flujos glaciales, coluviones y terrazas
- Identificación de contactos litológicos
- Fallas y lineamientos (genera mapa de condición tectónica)

- Mapa de procesos
- Mapa de pendientes
- Mapa de condición de vegetación y usos del suelo
- Mapa de clasificación genética del drenaje
- Mapa de condición sísmica y tectónica

Para la evaluación de los parámetros indicados, Geoingeniería adoptó los siguientes criterios de valuación.

- **Aptitud intrínseca del terreno**. Mide el comportamiento natural del terreno a partir de de la litología y su pendiente.

Tabla N° 1. Calificación para aptitud del terreno

TIPO DE MATERIAL	PENDIENTE				
	0-5	5-22	22-33	33-45	> 45°
Areniscas duras	1	1	1	3	5
Areniscas friables	1	1	1	4	5
Arcillolitas	1	1	3	5	5
Coluviones (Qcl)	1	3	4	5	5
Flujos glaciales y flujos de tierra	1	1	3	4	5

- **Condición símica**. Tiene en cuenta pesos relativos por amplificación sísmica (Tabla N° 2)

Tabla N° 2. Calificación para la condición sísmica

TIPO DE MATERIAL	PENDIENTE				
	0-5	5-22	22-33	33-45	> 45°
Areniscas duras	3	3	3	4	5
Areniscas friables	3	3	4	5	5
Arcillolitas	3	3	4	5	5
Coluviones Qcl	3	3	4	4	5
Flujos glaciales Qfg	3	3	3	5	5

- **Susceptibilidad inherente a cada proceso**. Se tiene en cuenta un factor de afectación, diferente según el fenómeno de inestabilidad, debido a la incidencia de la litología. El resultado obtenido de superponer las capas de aptitud del terreno y la

condición sísmica se multiplica por los pesos relativos de la Tabla N° 3.

Tabla N° 3. Incidencia de la litología en los procesos

TIPO DE MATERIAL	PROCESOS				
	Hundim.	Flujos	Caídas	Desliz. Super.	Erosión
Areniscas duras	1	1	5	1	1
Areniscas friables	2	1	3	3	2
Arcillolitas	4	2	3	5	1
Coluviones Qcl	5	5	2	5	1
Flujos glaciales Qfg	3	3	2	3	2

- **Mapa de Susceptibilidad para cada proceso afectado por tectonismo y vegetación**. Se obtiene al superponer los mapas base con los de tectonismo y vegetación. El mapa de vegetación se agrupa y califica de acuerdo con el grado de protección que ofrezca cada unidad, tal como se indica en las Tablas N° 4 y N° 5:

Tabla N° 4. Calificación de la vegetación

TIPO DE VEGETACIÓN	CALIFICACIÓN
Bosques y vegetación arbustiva	1
Rastrojo	2
Pastos y zonas de pastoreo	3
Cultivos, zonas urbanas	4
Descubierto, zonas de canteras	5

Tabla N° 5. Incidencia del tectonismo y la vegetación

TIPO DE MAPA	PROCESOS				
	Hundim.	Flujos	Caídas	Desliz. Super.	Erosión
Tectonismo dentro de franja	5	5	5	5	1
Tectonismo Fuera de franja	4	4	4	4	1
Vegetación 1 a 5	4	4	4	4	5

Cada uno de estos mapas se cruza con el mapa de procesos calificado, para luego superponer todos los mapas y obtener el mapa de susceptibilidad final.

De acuerdo con la metodología planteada se estableció para el centro poblado de **Chiguaza** una susceptibilidad media (90% del área) y baja por fenómenos de remoción en masa.

4.2 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

4.2.1 Descripción de las fuentes de amenaza

En este sentido, se tomaron como insumos los procesos de inestabilidad a gran escala (generalmente apoyados en fotointerpretación) con control de campo para cartografiar procesos locales o puntuales de más reciente data.

Bogotá sin indiferencia

Así, pues, se cuenta para el caso del centro poblado de **Chiguaza** con que existe como proceso morfodinámico de grandes extensiones el flujo de tierras antiguo localizado al occidente de la vía; puntualmente no se distinguen fuentes de amenaza excepción hecha de los eventuales problemas de socavación asociados a la quebrada Agua Linda - Chiguaza.

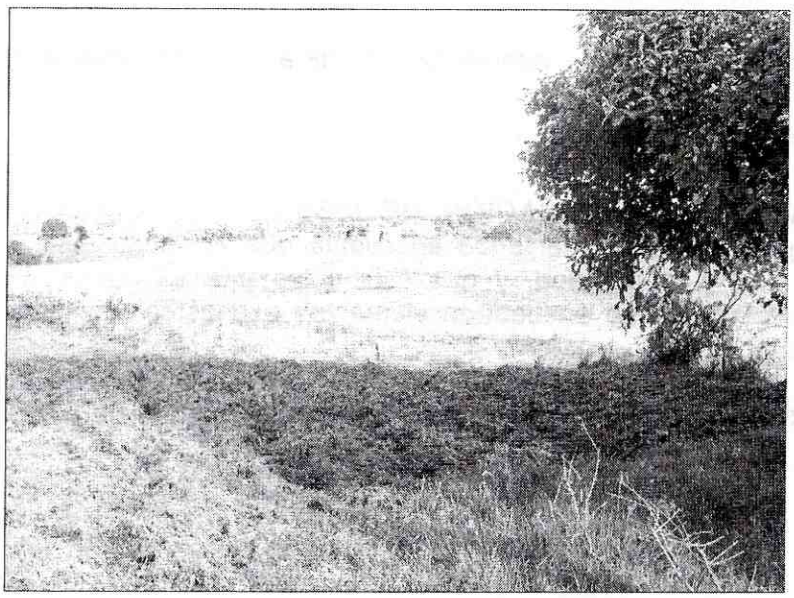
4.2.2 Evaluación de amenaza

La zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa de cada sector, se estableció a partir de los mapas de susceptibilidad a la inestabilidad de la superposición con los planos de los agentes detonantes: precipitaciones y sismo.

Hasta este punto con la metodología aplicada se establece una categoría de amenaza por FRM muy baja; sin embargo, dada la regular resolución de la escala de trabajo, la zonificación disponible se calibró a través del cruce con los procesos morfodinámicos de cubrimiento local indicados en el inciso 4.2.1.

Para la evaluación de amenaza en torno a las áreas de cauces de carácter permanente se hicieron las siguientes consideraciones: i) Por sus pendientes (alrededor de los 10°) se podría esperar un régimen hidráulico torrencial con socavación lateral, y, ii) también en virtud a las pendientes se podría presentar en alguna magnitud divagación de cauces.

Por esto, se define en alta amenaza una franja de 6 m a cada lado del eje de estos cauces, cerrado por una franja de transición de 2 m en amenaza media.



Fotografía N° 2. La imagen da una idea de la pendiente que predomina en el centro poblado, de su cobertura y su densidad de ocupación.

4.2.3 Zonificación de Amenaza

Conocidas las unidades geológicas aflorantes en cada uno de los sitios, así como la demás información temática indicada (variables), aplicada la metodología descrita y ajustado con control de campo, se establece entonces, que la zonificación de amenaza para el centro poblado de **Chiguaza** es la siguiente (ver **Mapa N° 1**):

- **Zona de Amenaza Media**, una franja de 6 m alrededor del eje de la quebrada Agua Linda - Chiguaza.
- **Zona de Amenaza Baja**, una franja de 2 m alrededor de la zona de amenaza alta.

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

5.1 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

En general, se cuenta, por un lado, con una bajísima densidad de construcción, y por otro, con una tipología variable de las viviendas que existen, en la que predomina mampostería simple, en unidades residenciales de uno o dos pisos. Se trata de un asentamiento con servicios públicos incompletos de regular condición. Las vías internas están sin pavimentar.

Dada la naturaleza de los procesos potenciales y activos, así como el tipo, la calidad y la proximidad de las construcciones presentes, éstos podrían ocasionar bajas solicitaciones por posibles desplazamientos.

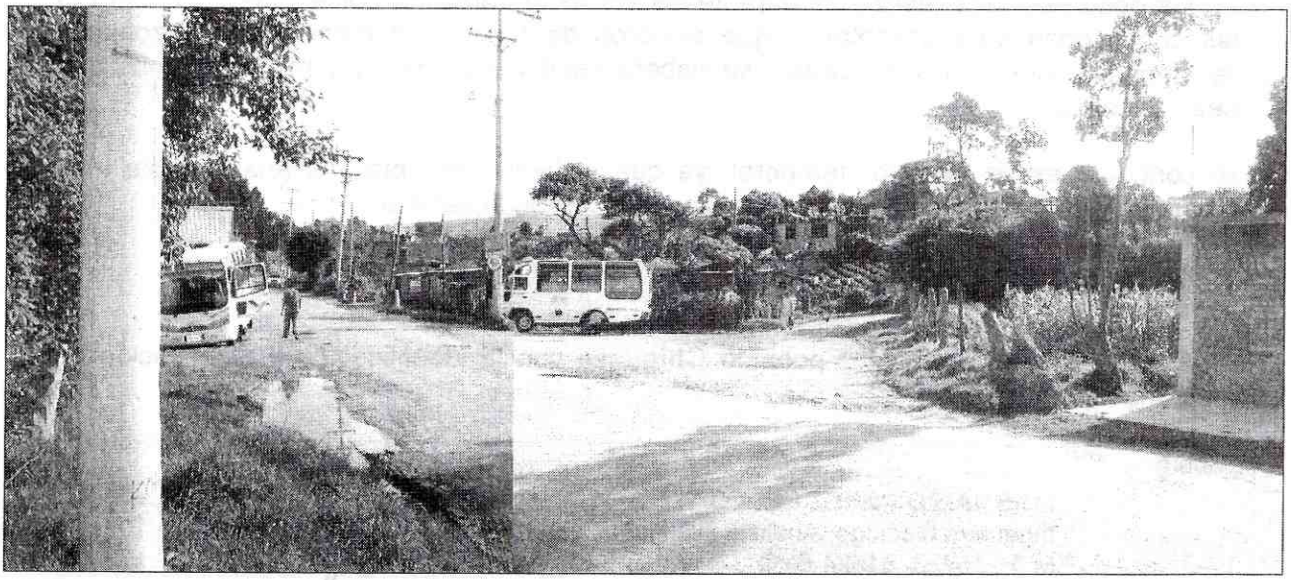
Se concluye entonces, que las viviendas se consideran en vulnerabilidad global baja.

6. EVALUACIÓN DE RIESGO

6.1 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**, Corresponde a la totalidad de predios del asentamiento.

Bogotá sin indiferencia
Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co



Fotografía N° 3. Se observa la baja pendiente y la conformación típica de algunas de las viviendas

7. RECOMENDACIONES

7.1 Adelantar obras de protección de laderas, de recuperación de las márgenes de los cauces e implementación de redes de alcantarillado de buena capacidad y calidad a fin de evitar que los caudales excesivos de agua contribuyan con el deterioro del sector.

7.2 Se considera importante que las entidades distritales intervengan de manera adecuada para la implementación de obras de infraestructura haciendo un mejoramiento integral del sector.

7.3 En general, hacer una adecuada intervención en el sector, bajo estudios técnicos específicos y diseños adecuados; 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 y el Decreto 33 de 1998 y el cumplimiento del Decreto 074 de 2001

7.4 Vigilar por parte de las autoridades de la Alcaldía Local que se de cumplimiento al artículo 103 (Infracciones Urbanísticas) de la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 de 1997), en el sentido de solicitar las licencias de construcción a los predios que la reglamentación del sector les permita, o, en su defecto, aplicar las sanciones previstas en el artículo 104 de la misma ley.

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 muy dinámica y es determinante en el sector y muy sensible al cambio.

9. ANEXOS

- Plano de loteo del centro poblado **Chiguaza** con la identificación y delimitación de zonas de amenaza.

Elaboró	**LUIS JAIRO PÉREZ BELLO** Ingeniero Geólogo, Analista Riesgos M. P. 15223 51524 BYC	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Técnica	
Aprobó	**FERNANDO RAMÍREZ CORTÉS** Director	