



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

3

AREA DE ANALISIS DE RIESGOS

CONCEPTO TÉCNICO No. 3095

Solicitado por : Dra. ILVA NUBIA HERRERA G.
Jefe De Promoción y Desarrollo.

Entidad Solicitante: CODENSA

Radicación UPES : 6481 DEL 11.08.98

Localidad : LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR

Barrio : SAN JOSE DE LOS SAUCES (Sauces II).

Dirección : Avenida al Paraiso Calle 72 A Sur
(Fig. 1 Mapa de localización).

Fecha visita : 28.08.98 – 04.09.98

1. ANTECEDENTES

Para emitir el presente concepto técnico se revisó el Informe 20-81 o mapa de zonificación geotécnica de Bogotá de **INGEOMINAS** hecho en el año de 1.988, el cual clasifica esta zona como de **IIM**, o zona de intensa erosión con presencia de cárcavas originadas por algunos casos por implementación de invasiones. La construcción incontrolada y sin ninguna técnica a originado la remoción de cobertura vegetal, dejando al descubierto los suelos y rocas que son muy susceptibles al ataque de la erosión, se recomienda revegetalizar y controlar las aguas.

También se consultaron el estudio de Microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá, de **INGEOMINAS** y Universidad de los Andes 1.997, el cual sitúa este barrio en la zona sísmica **1** o denominada "**Cerros**".

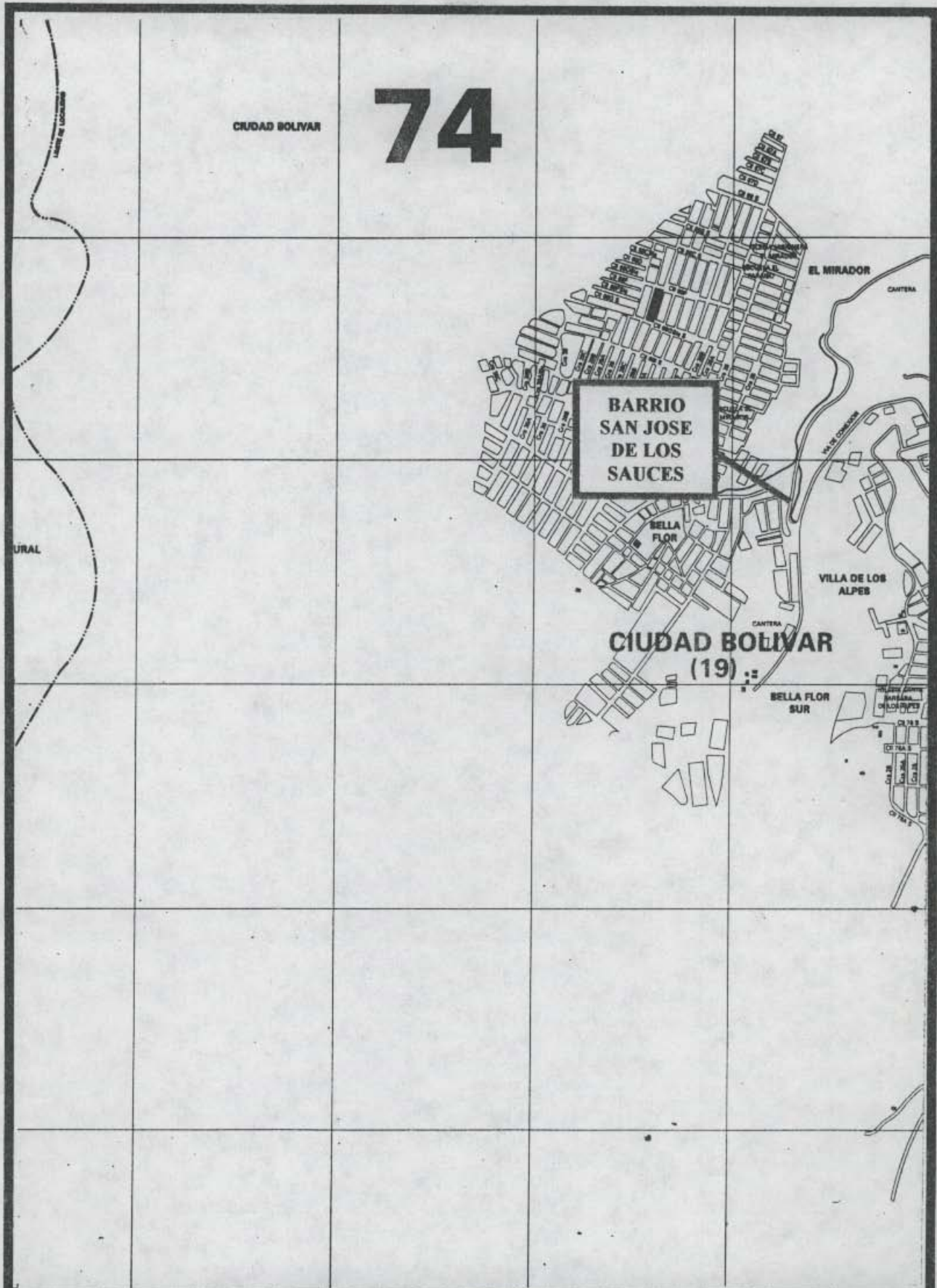


Fig. 1 Mapa de Localización del barrio San José de los Sauces
Tomado de COMBISER





Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

2. INFORMACIÓN ANALIZADA

Se analizó la siguiente información primaria y secundaria.

2.1. GEOLOGIA.

Afloran en la zona rocas sedimentarias del grupo Guadalupe y más específicamente de la Formación Labor y Tierna, la cual consta de capas de areniscas cuarzosas de color pardo, de grano fino a medio y espesores de hasta 5 m, intercaladas con niveles de arcillolitas violáceas a amarillentas y limolitas grises, además con niveles de liditas compactas. Sobre ellas se encuentra un suelo residual.

La estratificación tiene un rumbo aproximado N30W e inclinaciones de 30 NE, desfavoreciendo la estabilidad de estos taludes.

Estructuralmente la zona se encuentra influenciada por el direccionamiento de las fallas de Limas y de Quiba principalmente.

2.2 GEOMORFOLOGÍA.

La morfología del sector obedece a una zona de meseta sobre la cual se asienta el barrio El Paraiso y El Mirador el cual esta disectado por las quebradas Limas y Quiba, que forman una microcuenca entallada con pendientes abruptas sobre la que se ubican los barrios Bella Flor, San José de los Sauces y Villa de los Alpes.

Según **INGEOMINAS** 1.988, la zona pertenece a la unidad geomorfológica **X**, la cual se describe como de topografía escalonada con pendientes entre 15 - 45°.

La morfogénesis del sector obedece a procesos denudativos - estructurales como el escurrimiento concentrado el cual se ve aumentado por la presencia de drenajes que en épocas de lluvias aumentan el arrastre de partículas finas de los estratos superficiales.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias



Foto No 1 Panorámica del sector Norte del barrio San José de los Sauces.

2.3. COBERTURA.

La mayor parte de barrio se encuentra cubierto por pastos y vegetación arbustiva, con especies tales como Jarilla negra y blanca, pencas y cactus, sobre suelos bastante pobres y escasos.

Sobre el cauce de la Quebrada Limas hay cobertura arbórea constituida por algunos grupos aislados de eucaliptos y pinos.

2.4. HIDROLOGÍA.

La zona pertenece a la cuenca del río Tunjuelito y a la subcuenca de a Quebrada Limas, la cual tiene una precipitación media ponderada de 708.34 mm/año, según datos tomados de las estaciones Santa Lucía, San Jorge, La Picota, El bosque y Tunal de la Candelaria.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

3. DESCRIPCIÓN DEL BARRIO.

El barrio San José de los Sauces se encuentra en la localidad de Ciudad Bolívar, a la altura de la Avenida al Paraíso con calle 72 A Sur, con coordenadas X: 994.545 N y Y: 990.989 E, a una altitud de 2.800 m.s.n.m.

Posee apropiadamente un área urbanizable de menos del 30%, por lo tanto tiene una densidad de construcción baja, todas las vías sin pavimentar, excepto la avenida al Paraíso.

El barrio es de estrato socio-económico uno y posee servicio público provisional de electricidad, careciendo de los otros, la mayor parte de las edificaciones son de un piso desde tipo tugurial hasta semi - consolidadas.



Foto 2 Panorámica del sector Sur del barrio que es la parte mas urbanizada, al fondo se aprecia el barrio Bella Flor.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

4. ANÁLISIS DE AMENAZA

Según el concepto de la Oficina de las Naciones Unidas para Desastres – **UNDRO**, la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno dañino dentro de un período específico de tiempo y dentro de un área dada.

Para ello analizaremos la ocurrencia de los diferentes tipos de amenaza esperada el área de estudio:

4.1. AMENAZA SÍSMICA.

Según el estudio de microzonificación sísmica elaborado por la Universidad de los Andes e **INGEOMINAS**, 1.997, el barrio analizado se encuentra en la zona denominada “Los cerros”, la cual se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas de suelos con capacidad portante relativamente mayor, en la cual se pueden presentar ampliaciones locales de aceleración por efectos topográficos, con una alta probabilidad de generarse bastantes daños en esta zona, dada la ocurrencia de un terremoto de intensidad VIII en la escala de Mércalli Modificada. Por lo tanto se considera esta **zona de amenaza alta**.

El riesgo se logrará mitigar si en las futuras obras, se tienen en cuenta al hacer los diseños estructurales utilizando los espectros de construcción recomendados en el estudio de microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá.

4.2. AMENAZA POR INESTABILIDAD DEL TERRENO.

Esta amenaza sobre el barrio es de dos tipos: La primera es por desestabilización de taludes en pendientes escarpadas o sea mayores de 45°, esta amenaza se presenta en el sector Sur, y la segunda por caída de rocas el cual se presenta en el sector Norte. (Fig.2. Esquema de localización de taludes).



N

B. El Paraiso

8

Q. El Pedregal o Quiba

3

4

X:994.782 N
Y:991.155 E

Barrio Bella Flor

Y:994.407 N
X:990.989 E

Fig. 2 Esquema de localización de taludes Sin escala

Avenida al Paraiso

Q. Lima

Via a Quiba

Cantera

X:994.985 N
Y:991.014 E

6

5

5

4

3

2

6

7

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

En el talud **1** tenemos que la probabilidad de que ocurra un deslizamiento es media, si se analizan las variables recomendadas en la metodología propuesta por el **IGAC** con base en varios autores:

Tabla No. 1 Ponderación del grado de susceptibilidad de deslizamiento.

FRACTURAMIENTO	BAJO
LITOLOGIA	BAJO
HUMEDAD	MEDIA
EROSIÓN	MEDIA
PENDIENTE	MEDIA
PROBABILIDAD	MEDIA

La intensidad de la energía potencial de la masa que podría verse involucrada al desencadenarse el fenómeno es media con relación al talud; la frecuencia con que esto ha sucedido en el pasado es media, por las cicatrices dejadas por antiguos movimientos y el elemento detonante, ya sea por un sismo o por saturación del terreno es alta; se puede concluir entonces que **la amenaza por inestabilidad es media.**

Tabla No. 2 CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO

VARIABLES	ALTA	MEDIA	BAJA
PROBABILIDAD			
INTENSIDAD			
FRECUENCIA			
DETONANTE			
CALIFICACION			

En lo que a los taludes **2, 3, 5, y 8** se refiere, se consideran de alta amenaza, puesto que tienen pendientes iguales o superiores a 45° , lo cual los hace extremadamente susceptibles a deslizamientos y por ello sólo se recomienda en ellos un uso forestal o de preservación.

El talud **2** es básico para darle sustentabilidad a la Avenida al paraíso, tiene dos muros de contención que refuerzan su debilidad natural, el Talud **8** es muy importante para mantener la estabilidad del Barrio El Paraíso, si este talud se descuida o interviene urbanísticamente se tendrán problemas para el citado barrio.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias



Foto 3 Talud 2, observese su pendiente y los muros de contención

En los taludes 4 y 7 la amenaza por desestabilización es **media** por cuanto la pendiente no es tan abrupta, pero se deben tener cuidado con las aguas incontroladas y los cortes antitécnicos.

La probabilidad de que ocurra una caída de bloques es alta en el talud 6 dado que:

Tabla No.3 Ponderación del grado de susceptibilidad por Caída de rocas

FRACTURAMIENTO	ALTO
EROSIÓN	ALTO
PRESENCIA DE BLOQUES CRÍTICOS	ALTO
PENDIENTE	ALTO
PROBABILIDAD	ALTO

La intensidad de la energía potencial del fenómeno desencadenado es baja con relación al talud, la frecuencia con que esto ha sucedido en el pasado es alta por testimonios de los pobladores y que el elemento detonante, ya sea por un sismo o por la acción de las aguas de lluvias torrenciales o acción antrópica

FOPAE

Fondo para la Prevención y
Atención de Emergencias



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias
en las esporádicas actividades extractivas de las canteras es alta; entonces se
puede concluir que **la amenaza por caída de bloques es alta.**

Tabla No. 4 CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR CAIDA DE BLOQUES

VARIABLES	ALTA	MEDIANA	BAJA
PROBABILIDAD			
INTENSIDAD			
FRECUENCIA			
DETONANTE			
CALIFICACION			



Foto 4 Bloque crítico agrietado sobre el talud 6 de aproximadamente 10 x 10 m de lajas de arenisca.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias



Foto 5 Casa 1 edificada al borde de la antigua carretera a Quiba y que esta amenazada por el bloque crítico de la foto anterior.



Foto 6 Bloques críticos y amenazantes sobre las casas construidas mas abajo del talud 6, detrás del cual esta la cantera.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias



Foto 7 Casas 2,3,4 y 5 amenazadas por bloques como el de la foto anterior.

4.3. AMENAZA POR INUNDACIONES

Según parámetros tales como la identificación y cartografía de zonas planas alrededor de los cursos de agua, determinación de los materiales depositados por transporte y crecientes, localización de grupos de plantas asociadas a altas saturaciones del terreno y datos históricos de avenidas e inundaciones se determinó que las zonas de las rondas de los ríos Tunjuelito y sus afluentes tienen una alta probabilidad de inundación.

Por lo tanto se consideran las rondas de las Quebradas Limas y Pedregosa o Quiba como de alta amenaza por inundaciones torrenciales, entendiéndose por ronda la distancia a lado y lado de 15 m medida desde el eje de cauce. Esta medida es la estipulada en el acuerdo 6 de 1.990 y regirá hasta que la **EAAB** determine específicamente la ronda hidráulica de cada caso particular.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD FISICA.

Según el Doctor Camilo Cárdenas, director de CORPREVER, la vulnerabilidad: es la susceptibilidad de un elemento o conjunto de elementos de un sistema a sufrir daños o fallas ante la presencia de un fenómeno que por su magnitud, es potencialmente destructivo o desestabilizador, ésta se expresa con la siguiente fórmula:

$$V = E/S$$

Donde:

V: VULNERABILIDAD.

E: EXPOSICIÓN o el alcance que puede tener la amenaza sobre los elementos.

S: RESISTENCIA o capacidad de evitar o absorber los impactos de cada tipo de amenaza por parte de cada elemento.

Para ponderarlo se utiliza la siguiente tabla de calificación:

TABLA No. 5 CUADRO DE PONDERACIÓN DE LA EXPOSICION Y RESISTENCIA

ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1

Después de esto se compara el resultado de la fórmula con la siguiente tabla para establecer la vulnerabilidad:

TABLA No. 6 CUADRO DE PONDERACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

ALTO	2.1 - 3
MEDIO	1.1 - 2
BAJO	0 - 1

5.1. VULNERABILIDAD POR AMENAZA A INESTABILIDAD.

En lo que tiene que ver con el Talud 1, 4 y 7 del barrio se tienen como elementos que pueden ser afectados ante la amenaza por deslizamiento las casas ubicadas sobre esos taludes (Fig. 2 Esquema de localización de

taludes).



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

Tabla No. 7 Vulnerabilidad ante amenaza por deslizamiento sector Norte.

ELEMENTOS	EXPOSICION	RESISTENCIA	VULNERABILIDAD
Casas sobre el talud 1	2	1	2
Casas sobre el talud 4	1	1	1
Casa 6 sobre el talud 7	2	1	2

La exposición de estas casas sobre el talud 1 es media puesto que están dentro de la ladera que tiene el talud, pero su resistencia es baja si se tienen en cuenta que son viviendas semi – consolidadas y tuguriales construidas con materiales definitivos y transitorios, por ello su vulnerabilidad se clasifica como **media**.

La situación de las casas que están sobre el talud 4 es mejor por las condiciones de menor pendiente del talud y su vulnerabilidad es **baja**.

La situación de la casa 6 ubicada en el talud 7, tiene una vulnerabilidad **media**, a pesar de la cercanía con la cantera, pero esta suficientemente apartada de la amenaza.

En lo referente al talud 6 de la zona de inestabilidad por caída de rocas del barrio, se tienen como elementos que pueden ser afectados ante esta amenaza, las casas 1, 2,3,4 y 5 (Fig. No 2 Esquema de localización de taludes).

Tabla No. 8 Vulnerabilidad ante amenaza por caída de rocas.

ELEMENTOS	EXPOSICION	RESISTENCIA	VULNERABILIDAD
Casas 1,2,3,4 y 5	3	1	3

La exposición de estas casas es alta puesto que están dentro de la zona de recorrido de la caída de ciertos bloques críticos ya identificados (Fotos 4 y 6); la resistencia a este tipo de amenaza es baja por cuanto son construcciones semi – consolidadas y porque no podrían resistir la embestida de un bloque de estos. Por lo anterior la vulnerabilidad de estas edificaciones es **alta**.

5.2. VULNERABILIDAD POR AMENAZA DE INUNDACIÓN.

La vulnerabilidad de todas las edificaciones que se encuentran dentro de la ronda hidráulica de las Quebradas Limas y Pedregosa o Quiba, es **alta** la gran mayoría de ellas se encuentran en proceso de relocalización excepto la casa 7, ubicada a orillas de la Q. Limas en el extremo Norte del barrio, la cual es una vivienda de un piso, de tipo tugurial y construida con materiales transitorios.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

UPES

Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

6. ANALISIS DE RIESGO ESPECÍFICO.

Según el concepto de la oficina de la Naciones Unidas para Desastres – **UNDRO** el riesgo específico es el grado de pérdida esperada debido a un fenómeno dañino particular y su cálculo resulta del producto de la vulnerabilidad por la amenaza.

6.1. ZONA DE RIESGO POR INESTABILIDAD.

En este caso se confronta la amenaza por la vulnerabilidad de los elementos expuestos en el talud **6**, resultando que el talud se encuentra en **alto** riesgo, ya que tiene una amenaza por caída de rocas alta y una vulnerabilidad de los elementos expuestos alta.

El talud **1, 4 y 7** presentan un riesgo específico **medio** por cuanto su amenaza es media y la vulnerabilidad de los elementos expuestos es media y baja.

6.2. ZONA DE RIESGO POR INUNDACIÓN.

El riesgo específico por inundación torrencial en la ronda hidráulica de las Quebradas Limas y Pedregosa o Quiba es **Alto** ya que presenta una alta amenaza y una vulnerabilidad de los elementos alta también.

7. RECOMENDACIONES

- Perfilar el talud **6**, hasta el nivel que tiene el patio de la cantera para eliminar la amenaza sobre todo el talud.
- No permitir la construcción de viviendas en los taludes **2,3,5 y 8** debido a que es una zona deteriorada propensa entre otras causas a deslizamientos y erosión como consecuencia de sus pendientes abruptas, se recomienda un uso forestal y de conservación para esta parte del barrio.
- Para mitigar la amenaza por inestabilidad de la zona es necesario establecer obras de estabilidad seguidas de un estudio geotécnico que permita garantizar la estabilidad de estos taludes.



Alcaldía Mayor
de Santa Fe de Bogotá, D.C.

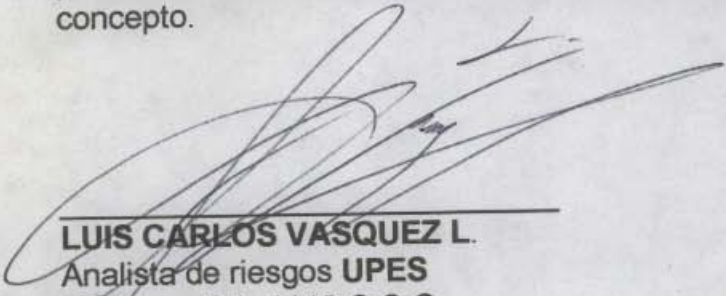
UPES

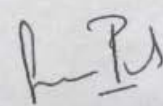
Unidad de Prevención y Atención de Emergencias

- El riesgo sísmico se logrará mitigar si en las futuras obras se tienen en cuenta al hacer los diseños estructurales, la utilización de los espectros de sismoresistencia contenidos en el estudio de microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá.
- Para obras con períodos estructurales de vibración mayores que 2.5 segundos deben realizarse estudios locales de respuesta para determinar la forma del espectro de diseño en ese rango de períodos, de acuerdo con los requisitos de las normas de construcción sismo resistente contenidas en la Ley 400 de 1997 y en sus decretos reglamentarios y demás normas que las desarrollen o complementen.
- En la Zona de estudio deben realizarse estudios particulares de amplificación local sísmica, control de aguas superficiales y subterráneas para la construcción de obras de gran magnitud.

8. OBSERVACIONES

Es importante anotar que el riesgo es una probabilidad y como tal esta sujeto a cambios eventuales, el presente concepto técnico se hace de acuerdo con las condiciones externas encontradas en el momento de la visita, pueden presentarse situaciones no previstas que se escapen del alcance de este concepto.


LUIS CARLOS VASQUEZ L.
 Analista de riesgos UPES
 Geólogo MP 1112 C.C.G.


 Vo.Bo. COORDINADOR AREA ANALISIS DE RIESGO
 UPES.

LCV/