CONCEPTO TÉCNICO No. 5275

1. GENERALIDADES

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación – SDP
LOCALIDAD:	20 – Sumapaz
CENTRO POBLADO:	**Betania**
ÁREA (Ha):	1.27 (aproximadamente)
FECHA DE EMISIÓN:	29 de mayo de 2008
TIPO DE RIESGO:	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 Dirección de Ambiente y Ruralidad de la Subsecretaría de Planeación Territorial de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP dentro del proceso para la formulación, adopción y reglamentación de las Unidades de Planeamiento Rural – UPR – Centros Poblados y Asentamientos Menores del Distrito Capital; además se enmarca en el Decreto Distrital 657 de 1994 y el Artículo 137 (Áreas rurales en 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 Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Asimismo está dirigido a la SDP como un instrumento para la reglamentación del centro poblado 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 centro poblado **Betania** se localiza a 5Km del centro poblado de Nazareth, en el costado oriental de la localidad de Sumapaz, la cual se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Bogotá. El acceso se hace por la carretera que conduce de Usme al centro poblado San Juan de Sumapaz y de allí se toma la vía que conduce al municipio de Cabrera.

El centro poblado **Betania** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura 1):

Norte:	58.075	a	58.255
Este:	92.335	a	92.450

En la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del centro poblado **Betania** a escala 1:1000, suministrada por la SDP, de acuerdo con la cual el centro poblado comprende un total de 13 predios y una zona verde con la nomenclatura que se muestra a continuación.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Tabla No. 1. Distribución de predios por manzanas en el centro poblado **Betania**

Manzana	Predios
1	67 a 78, 80 y 81.
Zona Verde	ZV 1

3. ANTECEDENTES

El centro poblado **Betania** aparece como una zona que no está cubierta por los Planos Normativos "Amenaza por Remoción en Masa" y "Amenaza por Inundación" del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial – POT).

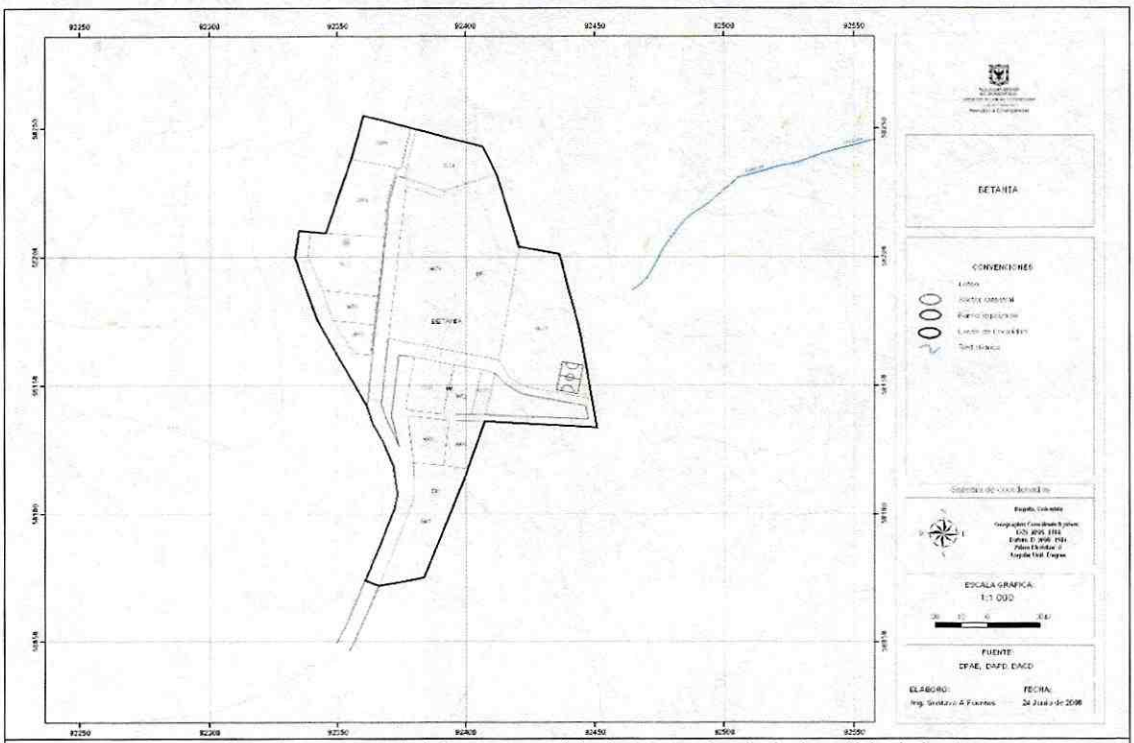


Figura 1. Localización general del centro poblado **Betania** de la localidad de Sumapaz y cartografía predial suministrada por la SDP

En el año 2004 la Unión Temporal Sumapaz realizó para el Fondo de Desarrollo Local de Sumapaz los "Estudios y Elaboración de Mapas de Riesgos Físicos y Red de Comunicaciones para los Asentamientos de Betania, Nazareth y La Unión de la Localidad de Sumapaz" en los cuales se definió una condición de amenaza baja para el polígono del centro poblado **Betania.**

En el año 2007, el ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón realizó para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE los "Diseños Detallados, Presupuestos y Especificaciones Técnicas de las Obras de Mitigación de Riesgo en los Asentamientos

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Betania 1, Betania 2, La Unión 1 y La Unión 2 de la localidad de Sumapaz en Bogotá D.C". En dicho estudio se proponen obras de mitigación, localizadas en su mayoría por fuera del polígono y en los costados oriental y occidental de éste.

Adicionalmente, en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró el diagnóstico técnico DI-2123 realizado por personal de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE. En dicho diagnóstico se reportó la presencia de flujos y deslizamientos de carácter traslacional en la parte baja de la Escuela Nueva Adelina Gutiérrez P (Predio 71 de la Manzana 1), como causa de estos movimientos se asoció la saturación del terreno por fugas en el tanque de alcantarillado y por dos nacimientos de agua en la parte alta de la ladera.

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como referencia la evaluación realizada en los "Estudios y Elaboración de Mapas de Riesgos Físicos y Red de Comunicaciones para los Asentamientos de Betania, Nazareth y La Unión de la Localidad de Sumapaz". En forma general la metodología seguida en los mencionados estudios se resume a continuación:

- Determinación de las zonas de comportamiento geotécnico similar (zonas homogéneas) con base en los trabajos topográficos, geológicos, geomorfológicos y de investigación del subsuelo.
- Determinación de los factores detonantes naturales (sismo y lluvia).
- Determinación de los parámetros geotécnicos (máximos y mínimos) en cada una de las zonas homogéneas, necesarios para realización de los análisis de estabilidad.
- Análisis de estabilidad probabilísticos, determinando los factores de seguridad y la probabilidad de falla teniendo en cuenta la variabilidad de los parámetros de resistencia del suelo y los factores detonantes.

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la información disponible, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Se realizó la revisión de los antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del centro poblado 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 y factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales).
- 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.

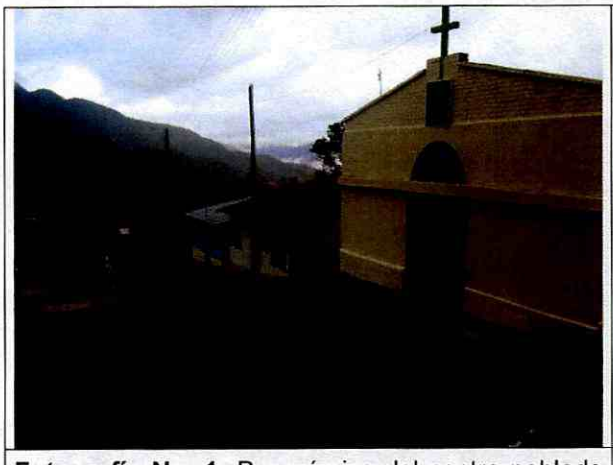
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Con base en el cruce de la información se delimitaron zonas susceptibles a la generación o reactivación de fenómenos de remoción en masa y se definió la amenaza ante dicho evento para el centro poblado **Betania** de la localidad de Sumapaz.

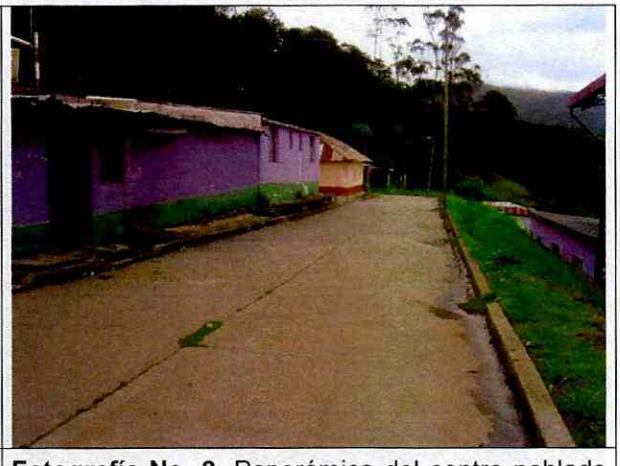
4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

El polígono del centro poblado **Betania** tiene forma irregular con pendientes que varían entre 5º y 30°. El uso del suelo en el polígono del centro poblado es de carácter residencial e institucional. La mayoría de viviendas están construidas en mampostería y no cuentan con un sistema adecuado de confinamiento estructural. La vía principal del centro poblado se encuentra pavimentada, pero los caminos peatonales no cuentan con obras de urbanismo como andenes y canales para la conducción del agua de escorrentía. El centro poblado cuenta con los servicios públicos de energía, acueducto y alcantarillado.



Fotografía No. 1. Panorámica del centro poblado **Betania.** Se observa la tipología de las viviendas.



Fotografía No. 2. Panorámica del centro poblado **Betania**. Se observa la vía principal pavimentada.

4.2.2 Geología

De acuerdo con el estudio realizado por el ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón (2007) para el FOPAE en el polígono del centro poblado existen las siguientes unidades:

Formación Chipaque: constituida por lutitas con algunas intercalaciones de limolitas y areniscas que dejan una morfología escalonada. Esta Formación no aflora en el sector y es suprayacida por unidades geológicas del Cuaternario.

Depósitos Coluviales: generados por la acumulación de materiales coluviales producto de la desintegración del Grupo Guadalupe y la Formación Chipaque. Están conformados por bloques angulares de arenisca embebidos en una matriz arcillosa.

Suelos Residuales: son el resultado de la meteorización de las rocas de la Formación Chipaque, están localizados en el costado suroriental del centro poblado.

Relleno: resultado de la acumulación sobre cauces de materiales arcillosos, en forma de franjas con presencia de lóbulos de deformación.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co



Fotografía No. 3. Se observa el Depósito Coluvial en corte de vía.

4.2.3 Geomorfología

En el plano "Geología y Geomorfología Local" del estudio realizado por el ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón para el FOPAE (2007), se cartografían varios deslizamientos activos que si bien no se encuentran dentro del polígono del centro poblado **Betania**, si lo limitan por los costados oriental y occidental. Adicionalmente, en la visita realizada para la emisión del presente concepto se verificó que dichos movimientos no han afectado los predios del centro poblado **Betania** y que las obras de contención existentes, como el muro en gaviones en el costado oriental del polígono cumplen con la función para la cual fueron diseñados.

En el citado estudio se asocia los fenómenos de estabilidad que se presentan en las inmediaciones del polígono del centro poblado **Betania** con una mala entrega de las aguas lluvias, aportes de aguas negras por fugas en la redes de alcantarillado y la presencia del nivel freático cerca de la superficie.



Fotografía No. 4. Muro en gaviones en el costado oriental del polideportivo.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

4.2.4 Precipitación

De acuerdo con los estudios realizados por la Unión Temporal Sumapaz (2004) el centro poblado **Betania** presenta un régimen de lluvia unimodal con un periodo de lluvia comprendido entre los meses de abril a agosto. La precipitación total promedio anual multianual de la estación Betania es aproximadamente 990mm y el mes con mayor precipitación total es mayo, con un promedio mensual multianual de 148mm.

4.2.5 Hidrogeología

De acuerdo con el estudio realizado por el ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón (2007) para el FOPAE el centro poblado **Betania** se emplaza en un monoclinal inclinado hacia el occidente, sobre la Formación Chipaque. El flujo de agua debido a la filtración parcial del agua de escorrentía, sigue el modelo de acuífero libre entre el contacto del coluvión y los suelos residuales, dando lugar a resurgencia de aguas lluvias.

4.2.6 Factor Antrópico

La principal intervención antrópica del sector consiste en el proceso de urbanismo del centro poblado, que se ha desarrollado principalmente por medio de la construcción de viviendas de un piso que en general no han involucrado cortes ni rellenos de espesores importantes. Adicionalmente existe una obra de estabilización conformada por un muro de gaviones de 3 niveles localizado en el costado occidental del polígono del centro poblado.

4.2.7 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo dentro del centro poblado **Betania** es de carácter residencial e institucional con una cobertura de edificaciones y vías; en las inmediaciones del centro poblado la cobertura del suelo son pastizales y algunos arbustos.

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

Considerando la metodología descrita en el numeral 4.1 se realiza la siguiente categorización de amenaza para los predios del centro poblado **Betania.**

Tabla No. 2. Zonificación de amenaza por remoción en masa en el centro poblado **Betania**

Amenaza	Manzana	Predio	Descripción
Amenaza Media	1	71, 78 y 80	En estos predios no se observaron evidencias de fenómenos de remoción en masa. No obstante, si no se ejecutan las acciones tendientes a estabilizar los fenómenos de remoción en masa identificados en el costado occidental de los predios 78 y 80 y en el costado oriental del predio 71, estos predios podrían verse afectados en caso que dichos movimientos adquirieran un carácter retrogresivo.
	1	67 a 70, 72 a 77, y 81	Predios ubicados en un sector de pendiente moderada, en los cuales no se presentan indicios de fenómenos de remoción en masa activos; no obstante, teniendo en cuenta el marco físico del sector se considera que de efectuarse intervenciones como cortes o rellenos de una forma no técnica se podrían generan movimientos de carácter local.
	Zona Verde	ZV1	

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del 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. 3) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 4.

Tabla No. 3. 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.

Considerando la clasificación propuesta en la Tabla No. 3 y la revisión adelantada durante la visita de campo, se determinó una predominancia de viviendas de un piso con tipología B2 (86%) y la presencia únicamente de dos lotes vacíos

Tabla No. 4. 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 Arriostramiento de la estructura

[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.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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

De acuerdo con los parámetros verificados y la caracterización de amenaza, se tiene que en las viviendas que conforman el centro poblado **Betania**, se pueden presentar solicitaciones por desplazamientos laterales.

5.2 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La categorización de vulnerabilidad se hace de acuerdo tanto al tipo de solicitación (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 5 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No. 6 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 5. Criterios de Intensidad de las solicitaciones (Tomada de INGEOCIM, 1998)

Evento	Solicitación		Criterio de Intensidad
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Vm<m/año
		Rápido	Vm>m/año
	Presiones laterales	Baja	SC<1/3 SE
		Media	1/3 SE<SC<2/3 SC
		Alta	SC>2/3 SE
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	DV<cm
		Alto	DV>cm
	Impactos	Bajo	Vb<1dm³
		Medio	1dm³<Vb<0,5m³
		Alto	Vb>0,5m³

Donde,
Vm: Velocidad del movimiento.
SC: Superficie de contacto (Altura de acumulación de material).
SE: Superficie expuesta (Altura de la edificación).
DV: Desplazamientos verticales instantáneos.
Vb: Volumen del bloque.

Tabla No. 6. Matriz de daño utilizada (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Deslizamientos o flujos	Rapidez del movimiento	Lento	Alto	Medio	Medio	Bajo
		Rápido	Alto	Alto	Alto	Medio
	Presiones laterales	Baja	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Media	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alta	Alto	Alto	Alto	Medio

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Evento	Solicitación		Tipo de Vivienda			
			B1	B2	B3	B4
Caída de bloques	Desplazamientos verticales	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Impactos	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
		Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio

De acuerdo con las características de la zona y considerando la Tabla No. 6, se tiene que centro poblado **Betania** se pueden presentar deslizamientos o flujos en los cuales la rapidez del movimiento es lenta.

Para cada una de las posibles solicitaciones asociadas a la amenaza, se estableció el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) de las viviendas. En la Tabla No. 7 se relaciona dicho índice con los niveles de daño y con la categorización de vulnerabilidad.

Tabla No. 7 Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM, 1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo	Categoría Vulnerabilidad
Bajo	0.05	0.35	BAJA
Medio	0.35	0.65	MEDIA
Alto	0.65	1.00	ALTA

5.3 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 7 y considerando que las viviendas del centro poblado **Betania** presentan tipología B2, se tiene que se pueden presentar niveles de daño de categoría media, que implica valores del IVF mayores a 0.35 y por lo tanto una categoría de vulnerabilidad media.

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.

Considerando que el centro poblado **Betania** presenta una condición de amenaza media y una categoría de vulnerabilidad media, se tiene la zonificación de riesgo que se presenta a continuación en la Tabla No. 8 y en el Anexo 2.

Tabla No. 8. Zonas de Riesgo Medio en el centro poblado **Betania**.

Manzana	Predios
1	67, 68, 70 a 78, 80 y 81.

Los predios no construidos no presentan calificación de riesgo debido a que no tienen elementos expuestos para su evaluación (viviendas).

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

➢ El centro poblado **Betania** de la localidad de Sumapaz, se encuentra localizado en una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del centro poblado, se encuentran en riesgo medio por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

Es importante indicar, como se anotó previamente, que para la elaboración del presente concepto se empleó la base cartográfica del centro poblado **Betania** a escala 1:1000, suministrada por la SDP, la cual se presenta en la Tabla No. 9.

Tabla No. 9 Distribución de predios por manzanas del centro poblado **Betania**

Manzana	Predios
1	67 a 78, 80 y 81.
Zona Verde	ZV 1

➢ Se recomienda a la entidad competente ejecutar las obras de mitigación y/o estabilización del deslizamiento localizado en el costado occidental del centro poblado y del flujo localizado en el costado oriental de centro poblado, lo anterior con el fin de garantizar la condición de amenaza y riesgo medio de los predios 71, 78 y 80 de la manzana 1

➢ Para los predios en riesgo medio, cada propietario de las viviendas o infraestructura construida, 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 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 dé 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.

➢ Finalmente, se recomienda revisar y consultar la delimitación, condicionamientos y restricciones establecidas por la autoridad ambiental competente para determinar las condiciones del centro poblado **Betania** respecto a la zona de protección ambiental correspondiente con la localidad de Sumapaz.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

8. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la reglamentación del uso del suelo del centro poblado y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al centro poblado. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberán realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico es una variable determinante en el sector y este es dinámico y muy sensible al cambio, adicional a lo anterior en algunos sectores los procesos de urbanismo enmascaran, los posibles procesos de remoción en masa.

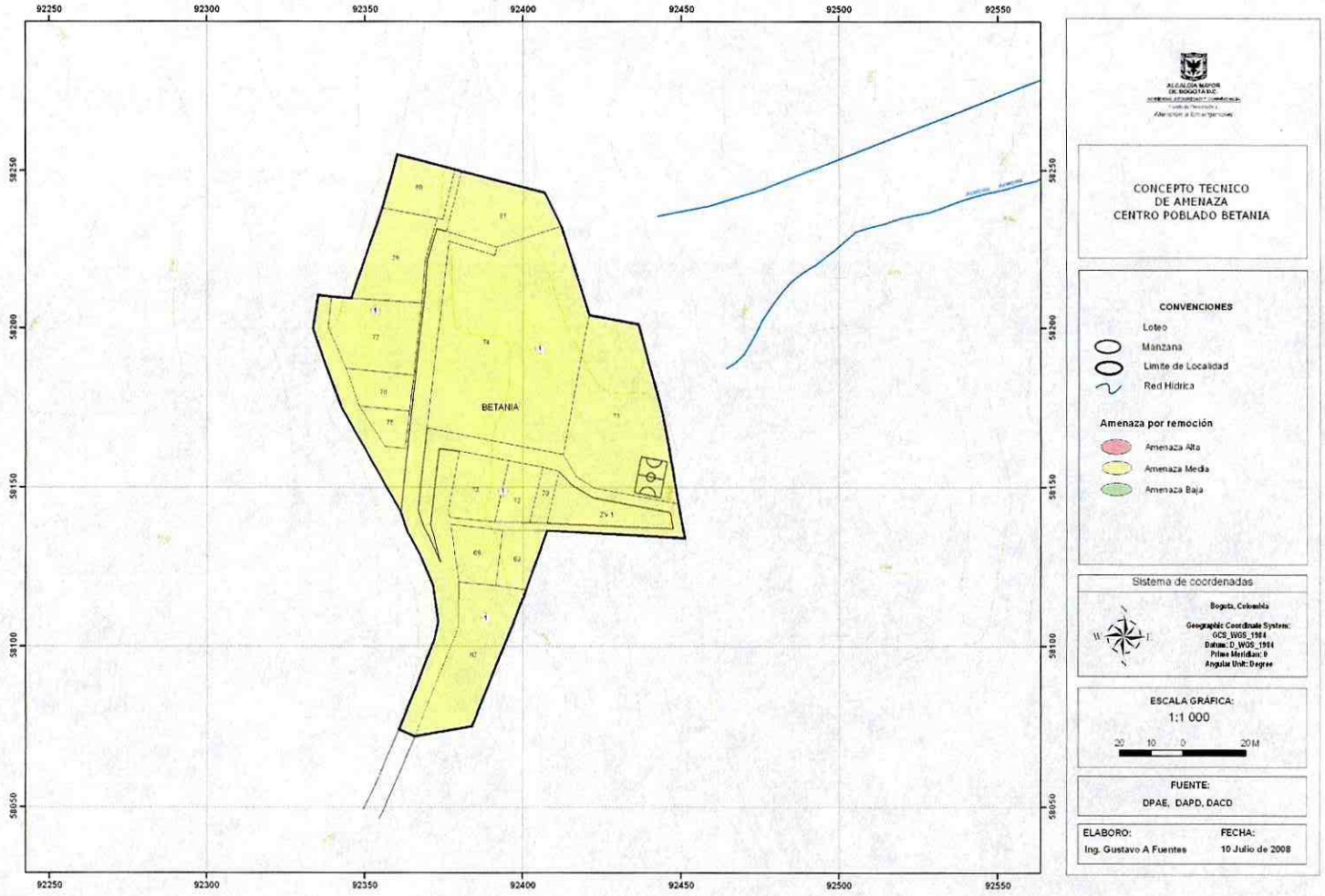
9. ANEXOS

Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el centro poblado **Betania** (Localidad de Sumapaz).

Elaboró	**ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. 25202–106733 CND	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	César F. Peña P.
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

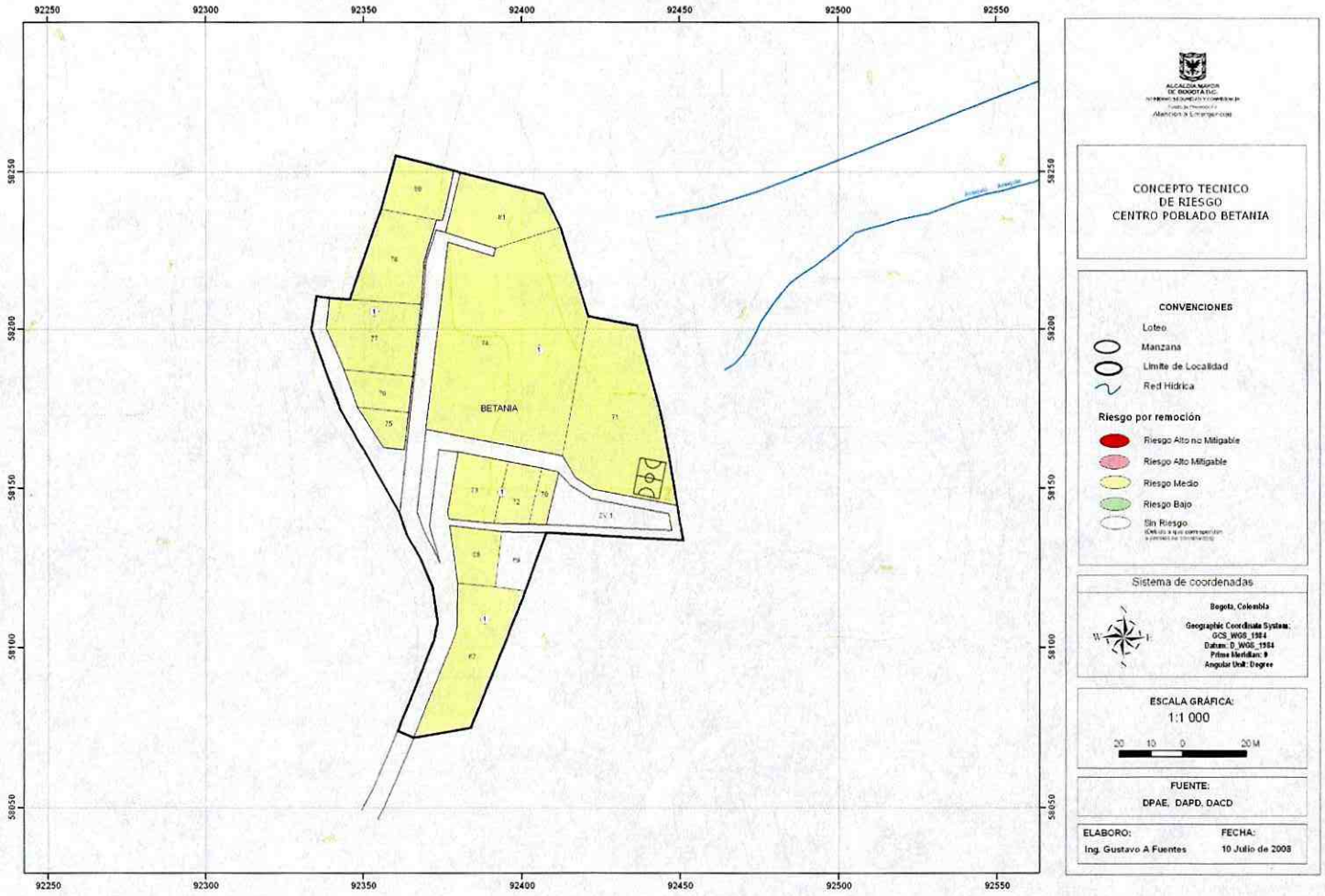
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL CENTRO POBLADO BETANIA



Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL CENTRO POBLADO BETANIA



Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co