ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
GOBIERNO SEGURIDAD Y CONVIVENCIA
Fondo de Prevención y
Atención a Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 5285

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Secretaría Distrital de Planeación - SDP
LOCALIDAD:	18 – Rafael Uribe Uribe
BARRIO:	SAN IGNACIO
UPZ:	55 – Diana Turbay
ÁREA (Ha):	3.37*
FECHA DE EMISIÓN:	19 de junio de 2008
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.

*Área del polígono según el presente concepto técnico

Este documento está dirigido a la Secretaría Distrital de Planeación – SDP, para el Programa de Legalización y Regularización de Barrios, debido a que en el desarrollo San Ignacio de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se han modificado las condiciones de amenaza y/o riesgo a nivel de predio y han perdido vigencia las recomendaciones dadas sobre condicionamientos o restricciones al uso del suelo por amenaza y/o riesgo, por lo que este concepto tiene como objetivo actualizar y reemplazar el Concepto Técnico No. 4132 de marzo 20 de 2005, sobre el cual el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD (actualmente SDP), se basó para emitir la Resolución de Legalización 0810 de noviembre 11 de 2005.

Asimismo, este concepto técnico debe servir como un instrumento de soporte para modificar la citada Resolución que reglamenta el desarrollo San Ignacio de la localidad de Rafael Uribe Uribe y como tal, busca actualizar y reemplazar las restricciones o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza y/o riesgo 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 desarrollo **San Ignacio** se localiza en el sector sur de la localidad de Rafael Uribe Uribe, la cual se encuentra ubicada en el extremo suroriental de Bogotá D.C. A este desarrollo se accede a través de la Avenida Caracas por la cual, a la altura de la Carrera 9 se ingresa al oriente hasta llegar a la intersección de la Calle 51 Sur con Carrera 5D Este, que corresponde con el límite oriental del desarrollo.

Diagonal 47 No. 77A -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

El desarrollo **San Ignacio** se encuentra delimitado aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Figura No.1):

Norte:	93555	a	93835
Este:	96825	a	97100

Los límites del desarrollo son los siguientes:

Norte: Predios del desarrollo Buenos Aires II Sector La Esperanza y predios del desarrollo Nueva Esperanza.
Sur: Predios del desarrollo San Martín.
Oriente: Parque Ecológico Distrital Entre Nubes.
Occidente: Parque Ecológico Distrital Entre Nubes.

Durante la elaboración del presente concepto se empleó como insumo principal la base cartográfica del desarrollo San Ignacio a escala 1:500, suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación – SDP.

De acuerdo con la base cartográfica suministrada por la SDP el desarrollo SAN IGNACIO cuenta con (26) veintiséis manzanas, (311) trescientos once predios, (3) tres zonas verdes, (1) una zona comunal y (1) una zona verde y comunal. En la Tabla No. 1 se muestra la distribución de predios por manzana de acuerdo con la nomenclatura de la SDP.

Tabla No. 1. Distribución en el desarrollo SAN IGNACIO, de predios por manzanas, de acuerdo con la base cartográfica predial suministrada por la Secretaria Distrital de Planeación.

Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1 a 4	I	1 a 4
A1	7 a 17	I1	5 a 10
AJ	1 a 10	J	1 a 24
B	1 a 7	J1	26 a 28
BJ	1 a 9	K	1 a 8, 8A, 8B y 9 a 14
C	1 a 4	L	1 a 23
D	1 a 9	M	1 a 6
E	8 a 18	N	1 a 9
E1	1, 1A, 2 a 7 y 19 a 21	P	1 a 7
F	1 a 15, 15A, 16, 16A, 17 a 32	R	1 a 7
G	6 a 14 y 14A	S	1 a 5

Diagonal 47 No. 77A -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

Manzana	Predios	Manzana	Predios
G1	1, 1A, 2 a 5, 15 a 20 y 20A	X	1, 1A y 2 a 5
H1	1 a 34	Zona Verde y Comunal	ZVC
H2	3 a 10, 10A, 11 a 18, 18A, 19, 19A, 20 a 22, 22A, 22B, 22C, 23 y 24		
Zonas Verdes	ZV1 a ZV3	Zona Comunal	ZC1

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

Tabla No. 2. Distribución en el desarrollo San Ignacio, de predios por manzanas y correspondencia cartográfica con la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD y la Secretaría Distrital de Planeación – SDP.

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
A	1	8	2	H1	26	19	15
	2		3		27		14
	3		4		28		13
	4		5		29		12
A1	7	12	18		30		11
	8		17		31		10
	9		16		32		9
	10		15		33		8
	11		14		34		7
	12		13	H2	3	63	13
	13		12		4		12
	14		11		5		11
	15		10		6		10
	16		9		7		9
	17		8		8		8
AJ	1		29		9		7
	2		30		10		5

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
AJ	3	12	31	H2	10A	63	6
	4		32		11		4
	5		33		12		3
	6		34		13		2
	7		35		14		1
	8		36		15		28
	9		37		16		27
	10		38		17		26
B	1		7		18		25
	2		6		18A		23
	3		5		19		22
	4		4		19A		24
	5		3		20		21
	6		2		21		14
	7		1		22		18
BJ	1	5	16		22A		15
	2		15		22B		16
	3		14		22C		17
	4		13		23		19
	5		12		24		20
	6		11	I	1	67	4
	7		10		2		3
	8		9		3		2
	9		8		4		1
C	1	22	4	I1	5	19	6
	2		3		6		5
	3		2		7		4
	4		1		8		3
D	1	25	4		9		2
	2		5		10		1
	3		6	J	1	27	25
	4		7		2		26
	5		8		3		27
	6		9		4		28
	7		1		5		29

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
D	8	25	3	J	6	27	30
	9		2		7		31
E	8	15	7		8		32
	9		6		9		33
	10		5		10		34
	11		4		11		35
	12		3		12		36
	13		2		13		37
	14		1		14		38
	15		11		15		39
	16		10		16		40
	17		9		17		41
	18		8		18		42
E1	1	68	9		19		43
	1A		8		20		44
	2		7		21		45
	3		6		22		46
	4		5		23		46
	5		4		24		47
	6		3	J1	26	26	1
	7		2		27		2
	19		1		28		3
	20		12	K	1		7
	21		11		2		6
F	1	18	20		3		5
	2		19		4		4
	3		18		5		3
	4		17		6		2
	5		16		7		1
	6		15		8		16
	7		14		8A		15
	8		13		8B		14
	9		12		9		13
	10		11		10		12
	11		10		11		11

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
F	12	18	9	K	12	26	10
	13		8		13		9
	14		7		14		8
	15		6	L	1	16	23
	15A		5		2		22
	16		4		3		21
	16A		3		4		20
	17		2		5		19
	18		1		6		18
	19		34		7		17
	20		33		8		16
	21		32		9		15
	22		31		10		14
	23		30		11		13
	24		29		12		12
	25		28		13		11
	26		27		14		10
	27		26		15		9
	28		25		16		8
	29		24		17		7
	30		23		18		6
	31		22		19		5
	32		21		20		4
G	6	17	5		21		3
	7		4		22		2
	8		3		23		1
	9		2	M	1	8	1
	10		1		2		10
	11		10		3		9
	12		9		4		8
	13		8		5		7
	14		7		6		6
	14A		6	N	1	12	19
G1	1	13	6		2		20
	1A		7		3		21

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
G1	2	13	5	N	4	12	22
	3		4		5		23
	4		3		6		24
	5		2		7		25
	15		1		8		26
	16		13		9		27
	17		12	P	1	7	1
	18		11		2		2
	19		10		3		3
	20		9		4		4
	20A		8		5		5
H1	1	19	40		6		6
	2		39		7		7
	3		38	R	1	5	7
	4		37		2		6
	5		36		3		5
	6		35		4		4
	7		34		5		3
	8		33		6		2
	9		32		7		1
	10		31	S	1	12	39
	11		30		2		40
	12		29		3		41
	13		28		4		42
	14		27		5		43
	15		26	X	1	23	5
	16		25		1A		6
	17		24		2		4
	18		23		3		3
	19		22		4		2
	20		21		5		1
	21		20	Zonas Verdes	ZV1	S.C.	
	22		19		ZV2	68	10
	23		18		ZV3	S.C.	
	24		17	Zona Verde y Comunal	ZVC	51	1

Diagonal 47 No. 77A -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

Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica		Nomenclatura del presente concepto		Correspondencia Cartográfica	
SDP		UAECD		SDP		UAECD	
Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios	Manzana	Predios
H1	25	19	16	Zona Comunal	ZC1	12	28

*S.C.: Sin Correspondencia

3. ANTECEDENTES

Como fuente primaria de consulta se ha empleado el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial - POT); así como la "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C.", escala 1:10.000, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998.

De acuerdo con el estudio de Ingeocim (1998) y con el Plano Normativo en mención, el área donde se encuentra localizado el desarrollo SAN IGNACIO de la localidad de Rafael Uribe Uribe, corresponde con una zona de amenaza baja y media por fenómenos de remoción en masa (Ver Figura No. 1).

La información general y temática para el sector se obtuvo a partir de la revisión del *"Estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en los Barrios San Ignacio y San Martín"* elaborado en el año 2003 por la Unión Temporal Consultores en Riesgos, para el FOPAE, desarrollado según los términos del contrato FOPAE No. CONS-449/2002. Este estudio redefinió la calificación de amenaza del estudio de Ingeocim (1998) delimitando principalmente zonas en amenaza media y alta.

Por otra parte, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE emitió el Concepto Técnico de Amenaza y Riesgo No. 4132 de marzo 20 de 2005, a solicitud del entonces Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD (actualmente SDP) para el desarrollo San Ignacio tomando como insumo el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos, donde se definieron por ésta entidad, en el marco del proceso de legalización; restricciones y condicionamientos al uso del suelo por la categorización de amenaza y/o riesgo por fenómenos de remoción en masa.

A partir de la evaluación de amenaza, se realizó la siguiente zonificación:

- **Zona de Amenaza Alta:** Corresponde a los predios relacionados en la Tabla No. 3

Diagonal 47 No. 77A -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. 3. Relación de predios en Amenaza Alta por movimientos en masa

MANZANA	LOTE
AJ	1 a 7
BJ	1 a 5
F	15, 18, 25 a 27
H1	6, 7, 8, 29 y 30
H2	15
J	1 y 4 a 7
L	17, 18, 19 y 20
Zona Comunal Uno	

- **Zona de Amenaza Media:** Corresponde al resto de los predios del desarrollo.

Respecto a vulnerabilidad, se concluyó que las viviendas localizadas en el área de impacto o de influencia directa de los fenómenos de inestabilidad del barrio San Ignacio están catalogadas con una vulnerabilidad media y alta ante fenómenos de remoción en masa.

En cuanto al riesgo, se determinó que los principales escenarios de riesgo alto coinciden con las zonas de amenaza alta o de condiciones altas de vulnerabilidad y corresponde a la siguiente zonificación:

- **Zona de Riesgo Alto**: Corresponde a los predios señalados en la Tabla No. 4.

Tabla No. 4. Relación de predios en Riesgo Alto por movimientos en masa

MANZANA	LOTE
AJ	2, 3, 4, 5 y 7
BJ	3 y 4
L	17, 18, 19 y 20

- **Zona de Riesgo Medio**: Corresponde al resto del barrio.

También se consideró factible la legalización del desarrollo con excepción de los predios ubicados en zonas de amenaza alta o riesgo alto por movimientos en masa y se recomendó que para la construcción de obras de infraestructura en zonas definidas con amenaza media se adelanten estudios específicos para definir los lineamientos técnicos más apropiados en el desarrollo del proyecto.

Igualmente, se recomendó incluir en el programa de reasentamiento de familias en riesgo alto no mitigable los habitantes de los predios en alto riesgo (Tabla No. 4) y definir su nivel de prioridad; no obstante, los predios que se listan a continuación no fueron incluidos en dicho programa, debido a que no se encontraban construidos:

MANZANA	PREDIO
AJ	7
L	17, 18 y 20

Con base en el CT-4132 y demás pronunciamientos de las entidades que hacen parte del Comité Técnico del Programa de Legalización y Regularización de Barrios, el desarrollo San Ignacio de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, fue legalizado según la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005, emitida por el DAPD (actualmente SDP).

Adicionalmente, en el año 2006, el FOPAE a través de la firma Consorcio Geostab ejecutó el estudio "Elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades Usaquén y Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá D.C. Sitio 4: Barrio San Ignacio, Localidad Rafael Uribe Uribe", en dicho estudio se caracterizó el movimiento que se presentó con anterioridad en el sector norte de la manzana H1 entre la Carrera 5A Bis Este y Carrera 5B Este y se recomendó implementar medidas de mitigación consistentes, entre otras, en construir una cama de gaviones para la vía (Carrera 5B Este), cunetas de drenaje, conformación del talud, entrega de aguas y vegetalización del talud.

De igual forma, una vez revisado el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá – SIRE, se encontró que la DPAE ha emitido documentos técnicos tendientes a definir la condición de amenaza y riesgo en varios sectores del barrio San Ignacio e inmediaciones del mismo, tal como se describe en la Tabla No. 5 y se muestran en la Figura No. 2.

Tabla No. 5. Informes generados por la DPAE, en el desarrollo San Ignacio de la Localidad de Rafael Uribe Uribe

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
DI-2053 del 2 de junio de 2004	Carrera 2H Bis Este No. 49B-64 Sur	Durante la visita efectuada al predio, se identificó el agrietamiento en muros y pisos debido a deficiencias constructivas en el terreno de cimentación y en la estructura e infiltración de aguas lluvias y servidas provenientes de las viviendas ubicadas en la parte alta del talud, las cuales no han ocasionado daños en las construcciones vecinas. Se recomendó entre otras cosas, evacuar preventivamente la vivienda, demoler la estructura y reconstruirla, asesorándose de personal idóneo; así como revisar las recomendaciones planteadas en el estudio adelantado por el FOPAE para definir las acciones para intervención en el sector, una vez el DAPD (actualmente SDP) emitiera la resolución de legalización del barrio.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
DI-2060 del 23 de junio de 2004	Carrera 4 Este No. 49C – 74 Sur	Se presentó un deslizamiento traslacional en el borde sur de la vía a causa de la excavación adelantada para la conformación de la explanación para la construcción de la vivienda de la Carrera 4 Este No. 49C – 74 Sur en la parte inferior del talud y de la saturación del suelo por la escorrentía y los flujos subsuperficiales del sector. Igualmente, se observaron, agrietamientos y deformaciones en las viviendas de la Carrera 4 Este No. 49C – 74 Sur (antigua Carrera 2H Bis Este No. 49B – 54 Sur), Carrera 2H Bis Este No. 49B – 60 y Carrera 2H Bis Este No. 49B – 67 Sur. Se consideró que los daños reportados se deben a las deficiencias en la cimentación de las viviendas y fueron aceleradas por la saturación del suelo de fundación a raíz del agua infiltrada en el suelo por ausencia de obras de drenaje en el sector. Por lo anterior, se recomendó: - Incluir en el Programa de Reasentamiento con prioridad técnica uno (1) las viviendas antes referidas. - No permitir la construcción de los restantes lotes del sector. - Adelantar la implementación de una medida de estabilización en la margen norte de la vía de acceso al sector, lugar donde actualmente se presenta el deslizamiento traslacional referido previamente. - Adelantar la construcción de sistemas para el manejo y conducción de la escorrentía y los flujos subsuperficiales; así como también la implementación de los servicios de acueducto y alcantarillado. Lo anterior con el fin de impedir que el agua corra libremente por el suelo desmejorando su estabilidad y propiciando problemas de cimentación en las viviendas o deslizamientos en el sector en general.
DI-2669 del 11 de enero de 2006	Carrera 12 Este No. 48 Sur 18	Se reportó un deslizamiento rotacional a causa de la infiltración de agua potable proveniente de una manguera averiada (instalada por la comunidad para el suministro del líquido), de la saturación del suelo por la escorrentía y flujos sub-superficiales generados por esta causa en el sector, de la pendiente del talud y de la intervención no técnica del mismo. El deslizamiento afecto las viviendas localizadas en la Carrera 12 Este No. 48 Sur 18 y Calle 49 Sur No 10-26 Por lo anterior se recomendó: - La evacuación de los predios antes mencionados e incluirlos en el Programa de Reasentamiento de Familias en Alto Riesgo No Mitigable con prioridad técnica uno (1). - Adelantar la implementación de una medida de estabilización, por parte de los propietarios de los predios afectados, del lugar donde actualmente se presenta el deslizamiento rotacional referido previamente. - Controlar y corregir, por parte de los dueños de los predios, toda fuga proveniente del sistema de acueducto comunal y alcantarillado con el fin de evitar que estos flujos se infiltren en el terreno y causen más deslizamientos. Adelantar la construcción de sistemas para el manejo y conducción de la escorrentía y flujos subsuperficiales así como también la implementación de los servicios de acueducto y alcantarillado por parte de las autoridades locales y distritales.

Diagonal 47 No. 77A -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

<table>
<tr><th>INFORME
Fecha</th><th>DIRECCIÓN</th><th>OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES</th></tr>
<tr><td>DI-2801 del 13 de abril de 2006</td><td>Calle 49 Sur 10-08 Este</td><td>
En la visita realizada se encontró una gran masa deslizada de un talud natural compuesto por arcillolita de aproximadamente 15m de altura y 50m de ancho con una pendiente mayor a 40º. El movimiento predominante fue un deslizamiento de tipo rotacional, donde se deslizaron aproximadamente 300m3 de material a lo largo de una superficie cóncava definida, el cual involucró 6 viviendas, de las cuales 4 se localizaban en la parte inferior y 2 en la corona del deslizamiento, quedando directamente afectadas 2 de ellas, por los empujes e impactos de la masa deslizada.

Entre las causas posibles que generaron el deslizamiento, se encuentran las intensas lluvias registradas en la época invernal y la falta de manejo de las aguas de escorrentía.

Adicionalmente, se observa que el proceso presenta características retrogresivas por lo que se determinó proceder a la evacuación definitiva de las viviendas evaluadas, dado que la habitabilidad de las mismas, se encuentra comprometida en el corto plazo.
Por lo anterior se recomendó:

-Evacuar e incluir con prioridad técnica 1, en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, los predios relacionados a continuación:

<table>
<tr><th>DIRECCIÓN</th><th>MANZANA</th><th>PREDIO</th></tr>
<tr><td>Calle 49 Sur No 10-08 Este</td><td>H1</td><td>17</td></tr>
<tr><td>Calle 49 Sur No 10-08 Este</td><td>H1</td><td>17</td></tr>
<tr><td>Calle 48 Sur No 10-32 Este</td><td>H2</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Calle 48 Sur No 10-37 Este</td><td>H2*</td><td>6*</td></tr>
</table>
*En la nomenclatura del presente concepto corresponde con la Manzana H1 y el Predio11.

-Evacuar y continuar con el proceso de reasentamiento para los predios relacionados a continuación, los cuales ya están incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo no Mitigable con prioridad Técnica 1:

<table>
<tr><th>DIRECCIÓN</th><th>MANZANA</th><th>PREDIO</th></tr>
<tr><td>Calle 59 A No 22-18 Este</td><td>H1</td><td>18</td></tr>
<tr><td>Calle 49 Sur No 10 - 26 Este</td><td>H1</td><td>20</td></tr>
</table>
-Incluir el sector evaluado en la base de datos de sitios críticos por fenómenos de remoción en masa para intervención por parte de la entidad responsable mediante la realización de diseño y ejecución de las obras de mitigación de riesgos correspondientes.
</td></tr>
</table>

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

INFORME Fecha	DIRECCIÓN	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
CT-5221 del 25 de febrero de 2008	San Martín	Para este desarrollo ubicado al sur de San Ignacio se emitió el concepto técnico para el programa de legalización y regularización de barrios, en el cual se hace una descripción de los aspectos geológicos, geomorfológicos, uso del suelo, geotecnia, factor antrópico e hidrológicos y se presenta la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa, donde se estableció que se presentan predios en amenaza media y alta y riesgo medio y alto y se definieron las recomendaciones pertinentes.

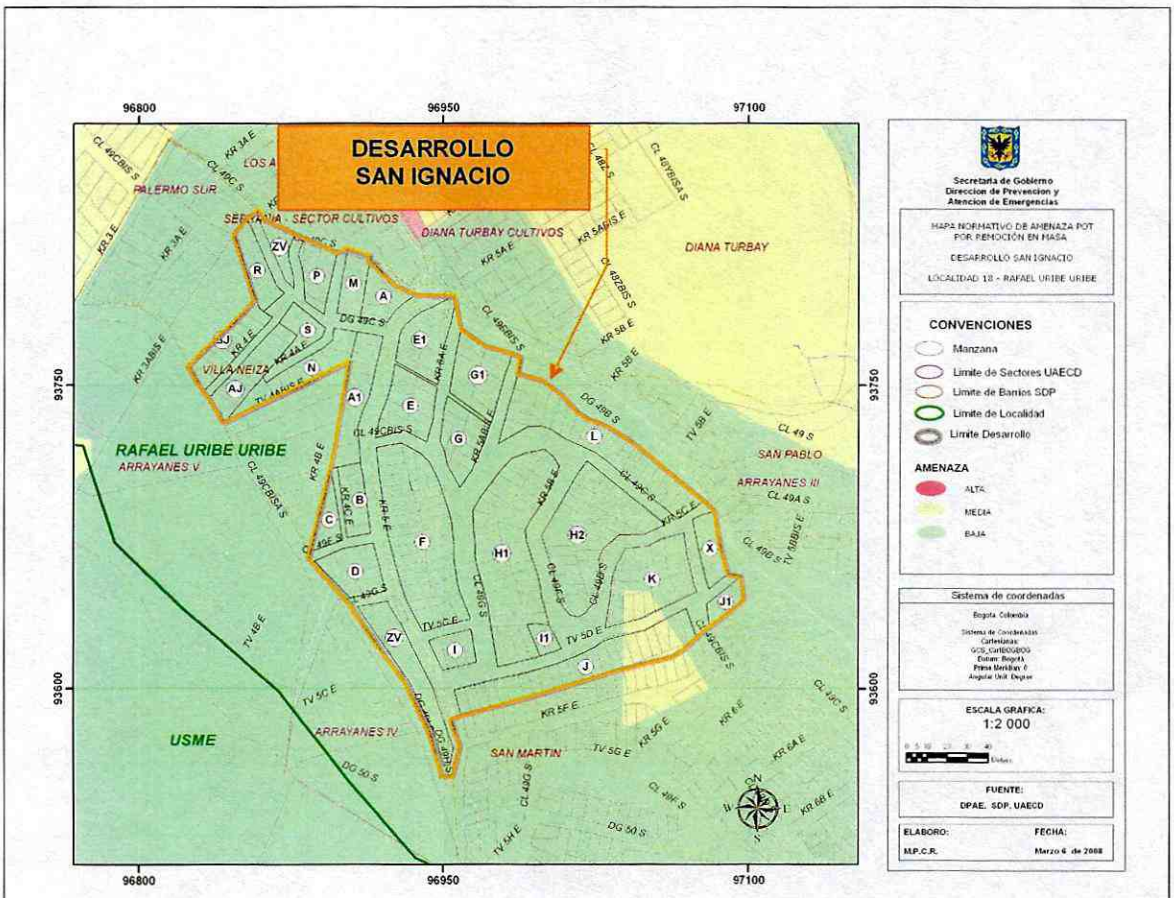


Figura No. 1. Localización del desarrollo **SAN IGNACIO** de la localidad de Rafael Uribe Uribe y zonificación de "Amenaza por Remoción en Masa", según el Plano Normativo del POT (Decreto 190 de 2004)

Diagonal 47 No. 77A -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

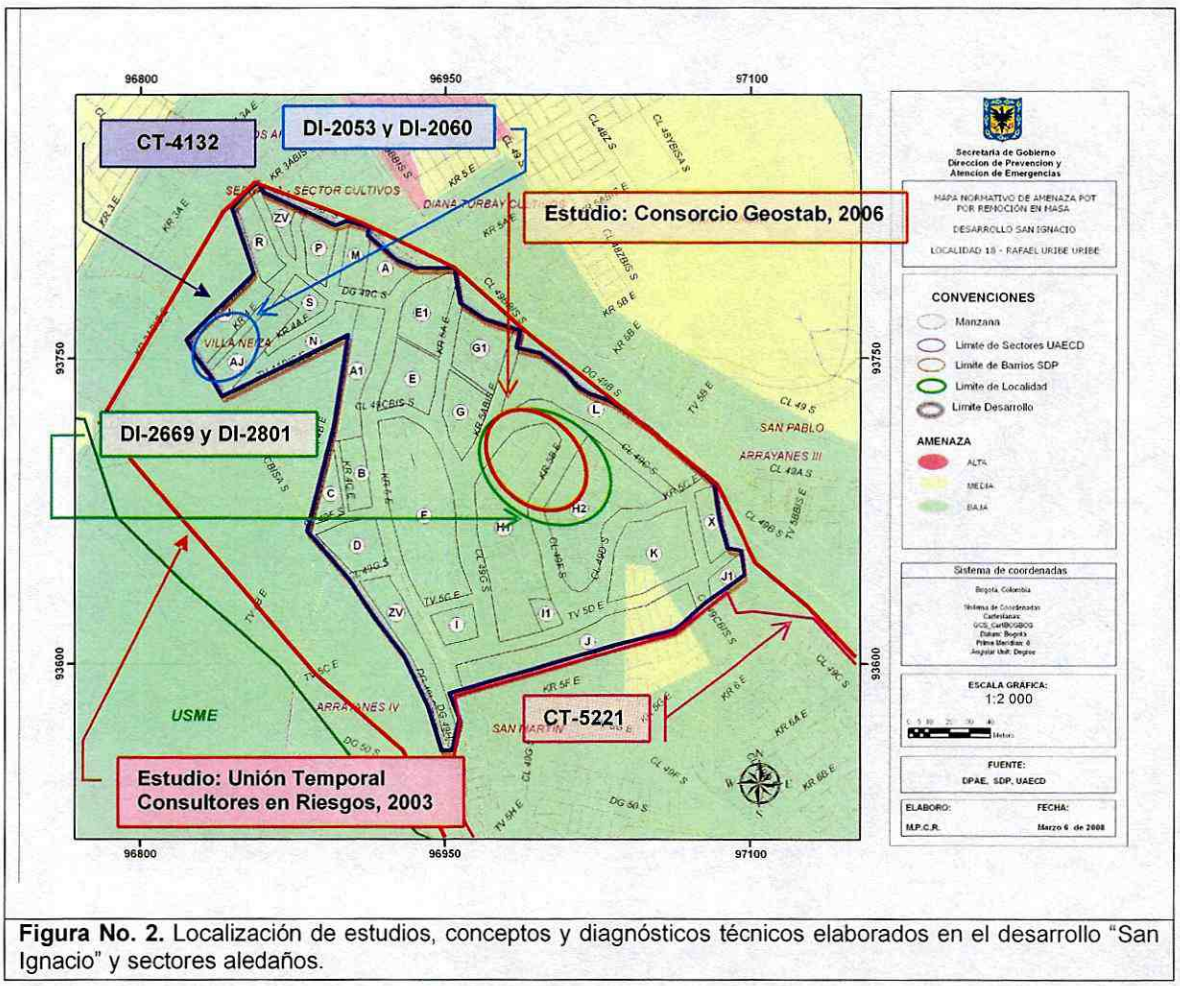


Figura No. 2. Localización de estudios, conceptos y diagnósticos técnicos elaborados en el desarrollo "San Ignacio" y sectores aledaños.

En la Tabla No. 6, se presenta la relación de los predios que a la fecha, teniendo en cuenta las recomendaciones del Concepto Técnico CT-4132 de 2005 y demás documentos técnicos citados anteriormente, han sido incorporados al Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, así como el estado del proceso, para el desarrollo San Ignacio.

Tabla No. 6. Predios incluidos en el "Programa de Reasentamiento de Familias en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable", de acuerdo con los informes técnicos emitidos para el desarrollo SAN IGNACIO de la localidad de RAFAEL URIBE URIBE.

No.	Identificador SIRE	Documento de Soporte	Dirección	Nomenclatura del presente concepto		Estado del Proceso
				SDP		
				Manzana	Predio	
1	2004-18-5507	DI-2060 y CT-4132	Carrera 2H Bis Este # 49B - 54 Sur	AJ	5	Demolido
2	2004-18-5508	DI-2060 y CT-4132	Carrera 2H Bis Este # 49B - 64 Sur	AJ	4	Demolido
3	2004-18-5509	DI-2060, y CT-4132	Carrera 4A Este # 49C - 90 Sur	AJ	2	En Proceso
4	2004-18-5510	DI-2060 y CT-4132	Carrera 2H Bis Este # 49B - 67 Sur	BJ	3	Demolido
5	2004-18-5511	DI-2060 y CT-4132	Carrera 4A Este # 49C - 73 Sur	BJ	4	Demolido
6	2006-18-7870	DI-2669 y DI-2801	Calle 49 Sur # 10 - 26 Este	H1	20	Demolido
7	2006-18-7871	DI-2669 y DI-2801	Carrera 12 Este # 48 - 18 Sur	H1	18	Demolido
8	2006-18-8384	DI-2801	Calle 49 Sur # 10 - 08 Este	H1	17	Demolido
9	2006-18-8385	DI-2801	Calle 49 Sur # 10 - 08 Este	H1	17	Demolido
10	2006-18-8386	DI-2801	Calle 48 Sur # 10 - 37 Este	H1*	11*	En Proceso
11	2006-18-8387	DI-2801	Calle 48 Sur # 10 - 32 Este	H2	7	Demolido
12	2006-18-8972	CT-4132	-	AJ	3	En Proceso
13	2006-18-8973	CT-4132	Calle 49C Sur # 5B - 48	L	19	En Proceso

*Como se anotó, corresponde con el predio 6 de la manzana H2 del DI-2801

4. EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

4.1 METODOLOGÍA

Para realizar la evaluación de la amenaza se tomó como base la evaluación de amenaza por remoción en masa, establecida en el Plano Normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (ver antecedentes); el plano mencionado fue ajustado a un nivel de mayor detalle y actualizado mediante el reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente. Cabe anotar que dicho plano se fundamenta en el estudio "Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C." realizado por el FOPAE a través de la firma Ingeocim Ltda., en 1998, donde se empleó como técnica de mapeo de la amenaza el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de

Estabilidad (SES), la Metodología de Taludes Naturales – MTN (Shuk, 1970, 1990 y 1997) y se utilizó como parámetro de calibración el inventario de procesos.

Del mismo modo, se tomó como punto de partida el estudio realizado por la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003) para el FOPAE, en el cual se utilizó la metodología que se describe a continuación:

- ✓ Con base en el mapa geológico se identificaron diferentes zonas homogéneas según características geotécnicas asociadas con la litología. Dentro de cada una de ellas se definieron subzonas con base en la inclinación del terreno superponiendo el mapa geológico y el de pendientes. Dentro de cada una de las zonas se identificaron adicionalmente los sectores afectados por cortes con el fin de considerarlos en los análisis de estabilidad y de amenaza. De esta manera se consideraron en los análisis los factores geológicos, geomorfológicos y el factor antrópico, para diversas condiciones de detonantes (sismo, lluvia y sus combinaciones). Con el fin de cubrir toda la gama de situaciones presentes en el área (para cada zona geotécnica, cada rango de pendiente y presencia o ausencia de cortes) se realizaron varios análisis de estabilidad y se graficaron sus resultados obteniéndose cartas de estabilidad o de diseño. A partir de análisis de estabilidad por medio de equilibrio límite se obtuvieron los factores de seguridad para diferentes condiciones de posición del nivel freático y de sismo.

- ✓ Los procedimientos de evaluación y métodos aplicados en cada zona geotécnica fueron seleccionados de acuerdo con su naturaleza. Así, el método de factor de seguridad se aplicó a los perfiles de meteorización, los depósitos de detritos y rellenos antrópicos, los cuales se calibraron con el método del bloque deslizante y el método estocástico. Para el macizo rocoso se efectuó un estudio de posibilidad cinemática de movimiento y para los depósitos fluvioglaciares el cálculo de estabilidad de los bloques individuales del depósito fluvioglaciar se hizo con base en el análisis de equilibrio de cuerpo libre del bloque descansando sobre un zócalo de suelo.

Para esta metodología se definieron los siguientes criterios para evaluación de amenaza

• **Método pseudo-estático:** Por medio de éste se obtiene un factor de seguridad, con base en el cual Siyahi y Ansai (1993) proponen la siguiente clasificación de la amenaza:

CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO	CRITERIO
ALTA	FS < 1.0
MEDIA	1.0 < FS ≤ 1.5
BAJA	FS > 1.5

Diagonal 47 No. 77A -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

• **Método del bloque deslizante:** En el método se obtiene un desplazamiento final, que es la suma de los desplazamientos producidos por todas las aceleraciones superiores a la aceleración crítica. Legg *et al* (1992) han propuesto la evaluación de la amenaza en términos de la aceleración crítica y de los desplazamientos finales.

La amenaza por deslizamientos con este procedimiento se obtiene con la aplicación de los siguientes criterios:

CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO	PROBABILIDAD DE FALLA EN UN PERIODO DE 10 AÑOS
ALTA	Mayor o igual a 0,44
MEDIA	Mayor o igual a 0,12 y menor a 0,44
BAJA	Menor de 0,12

Partiendo de lo anterior y teniendo en cuenta la calificación de amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa obtenida en el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), la información disponible en especial la zonificación de amenaza del plano normativo de Amenaza por Remoción en Masa y el Concepto Técnico CT-4068 de 2005, así como la escala y finalidad de este concepto, para realizar la evaluación de la amenaza se siguió el siguiente proceso metodológico:

- Se realizó la revisión de antecedentes que ya fueron presentados, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios precedentes, conceptos técnicos de amenaza y riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.

- Se consultó la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas, mecanismos de falla y caracterización del drenaje.

- Se consultó información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como identificación de los potenciales factores detonantes: precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.

- Se llevó a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas actualmente existentes.

Diagonal 47 No. 77A -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 anterior 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 desarrollo **San Ignacio** de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.2 PARÁMETROS VERIFICADOS

4.2.1 Marco Físico del Sector

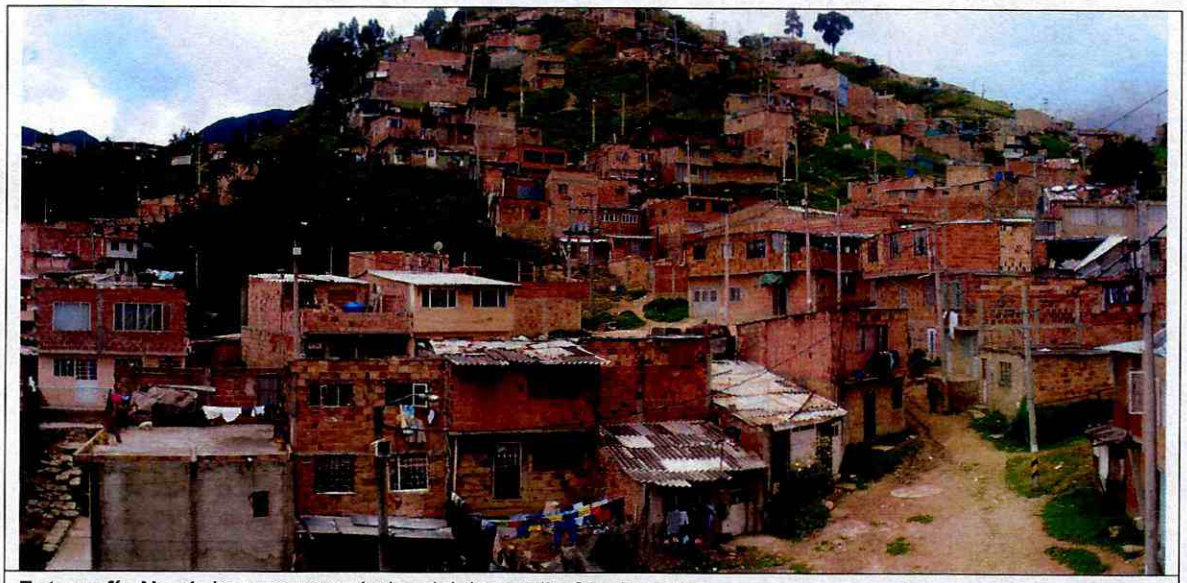
El desarrollo **San Ignacio**, describe un polígono irregular alargado en dirección noroccidente – suroriente, se ubica en la vertiente sur de la quebrada Chiguaza, sobre una pendiente estructural conformada por rocas de la Formación La Regadera.

Se encuentra en proceso de consolidación con un 65% de sus predios construidos, con viviendas de 1 (39%), 2(20%) y 3 (6%) pisos, con un predominio de construcciones en mampostería sin confinamiento (52%), seguido por construcciones que presentan calidad deficiente (9%), el 4% restante de las viviendas presenta calidad regular a buena.

De acuerdo con la información proporcionada por la comunidad y las observaciones de campo el desarrollo cuenta con servicios públicos domiciliarios de energía y parcialmente gas natural. El servicio de acueducto es un sistema comunitario, en el que el recurso hídrico es surtido a gravedad mediante mangueras derivadas de un tanque ubicado en el costado suroriental parte alta del desarrollo San Ignacio. El sistema de mangueras, que en su mayor parte son aéreas, fueron instaladas por la comunidad y conducen aguas provenientes del sector de Juan Rey – La Belleza. El desarrollo **San Ignacio** no posee sistemas oficiales de alcantarillado sanitario ni alcantarillado pluvial y el existente se halla sujeto a desempates y filtraciones.

Por otra parte tanto la vía de acceso como las vías internas carecen de estructura de pavimento y de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias, lo que ha favorecido el desarrollo de procesos de erosión laminar y en pequeños surcos, especialmente en las vías que presentan mayor pendiente.

La zona donde se ubica el desarrollo San Ignacio colinda con el Parque Ecológico Distrital Entre Nubes - PEDEN, del cual en sus límites se ha tomado parte de su territorio. En la Fotografía No. 1 se observa una panorámica del sector.



Fotografía No. 1. Imagen panorámica del desarrollo San Ignacio.

4.2.2 Geología

De acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003)[1] en la zona de estudio se identificaron a nivel de unidades superficiales rocas arcillosas y areniscas de la Formación La Regadera suprayacidas discordantemente por depósitos recientes de diversos orígenes. A continuación se describen los materiales cartografiados en dicho estudio en el área donde se localiza el desarrollo San Ignacio de la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Sedimentos del Terciario

- **Areniscas de la Formación Regadera:** A esta unidad corresponden areniscas cuarzofeldespáticas, poco consolidadas, de color gris claro a blanco aunque por oxidación toman un aspecto amarillento, de grano frecuentemente grueso, con algunas capas lenticulares de conglomerados finos y matriz arcillosa. La estratificación es cruzada y el espesor de los bancos en el área de estudio está entre 3m y 5m, son friables y altamente sensibles a procesos de erosión hídrica,

[1] Información tomada del estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en los Barrios San Ignacio y San Martín de la Localidad de Usme en la Ciudad de Bogotá. Bogotá, 2003; elaborado por la Unión Temporal Consultores en Riesgos.

predominan en la mayor parte del área del barrio San Ignacio. Se encuentran formando pendientes estructurales y escarpes en contrapendiente, generalmente están cubiertas por suelos orgánicos de color negro.

- **Arcillolitas de la Formación Regadera:** Unidad conformada por arcillolitas limosas que afloran al costado oriental del desarrollo San Ignacio hacia la base de los estratos de areniscas conglomeráticas, presentan espesores hasta de 5m y pertenecen al Conjunto Superior de la Formación La Regadera. Esta secuencia arcillosa ha "desaparecido" superficialmente como consecuencia del proceso de erosión diferencial que se evidencia en los afloramientos del sector.

Depósitos Recientes

- **Suelos Residuales:** Unidad integrada por arcillas limosas y arenosas, producto de la meteorización de los respectivos materiales parentales. El espesor de los suelos residuales es muy variable, oscilando entre 1m y 5m aproximadamente, sin que exista un contacto neto con el manto rocoso. Estos materiales se presentan especialmente sobre la ladera de pendiente estructural.

- **Depósitos Fluvioglaciares:** Sobre la parte baja del barrio en el costado suroccidental, se presenta un depósito de origen fluvioglaciar, constituido por enormes bloques de arenisca cuarzosa dura embebidos parcialmente en matriz arcillolimosa. Teniendo en cuenta la composición y textura de los bloques de arenisca, se puede afirmar que estos provienen de rocas del Grupo Guadalupe, razón por la cual se piensa que estos corresponden a un depósito fluvioglaciar muy antiguo.

- **Suelos Negros (orgánicos):** Son suelos limoarenosos de tonalidad oscura, que sobreyacen los suelos residuales e inclusive en algunos sectores se encuentran cubriendo la roca; presentan un espesor promedio de 50cm, localmente el espesor puede ser mayor de 1m. El origen de los suelos negros puede ser volcánico (especialmente el nivel base de los mismos que no supera los 10cm de espesor).

- **Suelos Deformados y/o Alterados en Zonas de Cañadas:** Corresponden con suelos limoarenosos y limoarcillosos, de color amarillento y gris oscuro asociados con áreas de cañadas, donde existe afluencia de aguas de escorrentía. Los mayores espesores de suelo en el área de estudio precisamente se presentan en las zonas de cañada; pues el espesor de los mismos es cercano a los 5m.

- **Relleno Antrópico:** Conformado por suelos limoarenosos, en parte arcillosos, de tonalidad oscura, producto de la disposición de material de cortes para construcción de vías y viviendas, aunque eventualmente pueden presentarse escombros de

construcción; su espesor en promedio es menor a 1m alcanzando espesores superiores a 5m.

4.2.3 Geología Estructural

El área de estudio se ubica regionalmente entre el sinclinal de Usme que presenta una orientación norte–sur y la falla de Bogotá que es una falla inversa con buzamiento hacia el este. Según el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), tanto el sinclinal de Usme como la falla de Bogotá están afectados por fallas perpendiculares y oblicuas a su dirección general. Otra estructura de estas características es la falla que marca el alineamiento de la quebrada que pasa por el costado sur del barrio San Martín que aquí se ha denominado como "Falla El Danubio"; dicha falla genera leves desplazamientos de la estratificación y crea zonas de debilidad donde los sedimentos de la formación se hacen más susceptibles a los procesos erosivos. Las unidades litoestratigráficas presentan cambios locales en la orientación y buzamiento originados por pequeñas fallas; sin embargo, se registran direcciones promedio N35W/35SW. Los datos de diaclasamiento y fracturamiento por su parte, se concentran en cuatro (4) familias principales que muestran buzamientos que varían entre 45° y 85°, siendo los subverticales claramente dominantes.

4.2.4 Geomorfología y Procesos Morfodinámicos

Según el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003) y teniendo en cuenta las observaciones realizadas en campo, en el desarrollo San Ignacio se identificaron geoformas de origen denudacional y agradacional o depositacional, tal como se describe a continuación:

- **Laderas de Pendiente Estructural:** El sector oriental del área de estudio, donde se localiza la mayor parte del desarrollo San Ignacio, consiste en una ladera cuya pendiente está controlada por el buzamiento de la estratificación de las areniscas del Conjunto Inferior de la Formación La Regadera, cuyo valor oscila entre 30° y 35° aproximadamente (Tabla No. 6). Con base en las fotografías aéreas, se puede afirmar que la ladera de pendiente estructural no presenta grandes problemas de remoción en masa bajo condiciones naturales; salvo hacia las zonas de pequeñas cañadas donde se presentan flujos de tierra y deslizamientos pequeños que se han formado como consecuencia de la afluencia de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.

- **Laderas en contrapendiente estructural:** Se denominan laderas y/o escarpes en contrapendiente estructural a las laderas cuya pendiente está orientada en sentido opuesto al buzamiento de la estratificación o simplemente a taludes naturales en roca que son transversales a dicho buzamiento. La contrapendiente estructural más representativa del área de estudio es la que se presenta en el sector noroccidental del

desarrollo, allí las pendientes superan en algunos casos el 100%.

- **Valle erosional – depositacional:** A esta geoforma corresponde la franja de terreno comprendida entre las geoformas de Pendiente Estructural y Contrapendiente Estructural respectivamente. La geoforma es alargada en el sentido norte - sur; ésta se originó como consecuencia de la erosión de una zona de debilidad, donde los macizos rocosos se encuentran afectados debido a la existencia de una falla geológica, en la que posteriormente se acumularon los materiales considerados como de origen fluvioglaciar. Se ha denominado valle erosional porque el terreno está constituido principalmente por suelos residuales arcillosos, los cuales han sido retirados parcialmente para la construcción de viviendas. La pendiente media longitudinal de esta geoforma es del 25%, no obstante localmente se presentan pendientes transversales hasta del 60%.

Dentro de los procesos morfodinámicos observados en la zona es importante destacar los siguientes:

- **Reptamiento:** En el área de estudio el proceso de reptación se desarrolla en las laderas donde se presentan suelos negros cuyo espesor aproximado es de 0.5m.

- **Flujos de Tierra:** Los flujos de tierra incipientes están limitados a zonas de cañadas o de pequeños drenajes intermitentes donde se presenta escorrentía superficial (afluencia de aguas negras y aguas lluvias) y afectan los suelos negros y los suelos residuales que los subyacen. Se aclara que estos procesos se encuentran cortados o interrumpidos, debido a la construcción de vías y viviendas, aumentándose de esta manera el potencial de inestabilidad.

- **Deslizamientos:** Se presentan evidencias de deslizamientos de tipo rotacional y traslacional en los costados noroccidental (Manzana AJ) y nororiental (Manzana H1) del desarrollo, asociados a intervención antrópica no técnica y al manejo inadecuado de las aguas de escorrentía y subsuperficiales.

  En otros sitios los flujos de tierra se encuentran tan avanzados al punto que podrían evolucionar a deslizamientos, en caso de no intervenirse de manera adecuada.

- **Erosión:** En términos generales, la erosión presente en la zona es del tipo laminar, aunque puntualmente se presentan rasgos de erosión concentrada en surcos y erosión diferencial. La erosión es el proceso morfodinámico más relevante del área de estudio; no obstante, el proceso es poco notorio debido a la presencia de viviendas y a que las áreas no urbanizadas están cubiertas de pasto.

Diagonal 47 No. 77A -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

- **Caída de bloques**: en el área de estudio, está relacionada con la presencia de taludes en roca (arenisca) en el costado noroccidental del desarrollo y en menor grado por el desconfinamiento de bloques del depósito fluvioglaciar.

A continuación en la Tabla No. 7 se resume el nombre de la geoforma, pendiente y procesos morfodinámicos:

Tabla No. 7. Características de las zonas geomorfológicas[2]

ORIGEN DE LA GEOFORMA	NOMBRE DE LA GEOFORMA	PENDIENTE MEDIA DEL TERRENO	MATERIALES	PROCESOS MORFODINAMICOS
DENUDATIVO	CONTRAPENDIENTE ESTRUCTURAL	60% - 150%	Rocas de la Formación La Regadera: Areniscas feldespáticas intercaladas con arcillolitas abigarradas	• Erosión diferencial • Reptación de suelos • Cortes y rellenos a media ladera • Flujos de tierras por afluencia de aguas negras y aguas lluvias • Deslizamientos • Desprendimientos
	PENDIENTE ESTRUCTURAL	50% - 60%	Rocas de la Formación La Regadera, principalmente arenis-cas feldespáticas	• Erosión laminar y en surcos • Reptación de suelos • Flujos de tierras en cañadas por afluencia de aguas negras y aguas lluvias • Cortes y rellenos a media ladera • Deslizamientos • Desprendimientos
	VALLE EROSIONAL RESIDUAL Y DEPOSITACIONAL	25% - 40%	Suelos residuales arcillosos, algo arenosos, sobre los cuales se presentan eventualmente bloques de arenisca silícea	• Caída potencial de bloques y/o deslizamiento de bloques • Erosión laminar y en surcos • Cortes y rellenos en laderas de pendiente relativamente suave

4.2.5 Clima

Se presenta un clima de tipo bimodal con dos períodos lluviosos entre los meses de abril-

[2] Información tomada del estudio de Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa en los Barrios San Ignacio y San Martín de la Localidad de Usme en la Ciudad de Bogotá. Bogotá, 2003; elaborado por la Unión Temporal Consultores en Riesgo.

Diagonal 47 No. 77A -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

mayo y octubre-noviembre. La temperatura varía entre 12°C y 13°C, y la precipitación media anual varía entre 900 y 1000[3]mm.

4.2.6 Hidrografía e Hidrología

Hidrográficamente, el desarrollo **San Ignacio** de la localidad de Rafael Uribe Uribe, se encuentra sobre la cuenca del río Tunjuelo, específicamente el desarrollo hace parte de la subcuenca de la quebrada Chiguaza.

La subcuenca de la quebrada Chiguaza tiene un patrón de drenaje subparalelo a dendrítico y una pendiente promedio de 16°, tiene un recorrido de 10Km y un área de drenaje de 1890,4Ha, que debido a la alta pendiente de la quebrada y de sus afluentes su comportamiento es típicamente torrencial lo que puede implicar altas velocidades y alto poder erosivo.

4.2.7 Lluvias y Análisis hidrológico

De acuerdo con el estudio del IDEAM - FOPAE (2007) el área donde se localiza el desarrollo San Ignacio presenta una distribución temporal de la precipitación de características bimodales, con dos períodos de mayor precipitación durante los meses de abril a mayo para el primer semestre y octubre a noviembre para el segundo semestre.

Para efectos de caracterización de las precipitaciones en la zona donde se emplaza el desarrollo, se empleó el registro de la Estación Santa Lucía, en dicho estudio se define que la zona presenta una precipitación promedio anual alrededor de 667mm y el mes con mayor precipitación es mayo.

Por otra parte, en el estudio de Ingeocim Ltda., (1998) se determinó un valor aproximadamente de 205mm como lluvia crítica, con una duración de 30 días y el periodo de retorno de 30 a 35 años.

4.2.8 Factor Antrópico

Los procesos antrópicos en la zona donde se encuentra el desarrollo San Ignacio están relacionados con cortes y rellenos practicados para la implantación de las viviendas y la conformación de vías de acceso. En general los cortes son verticales y de poca altura (<3m) y los rellenos poco compactos y de poco espesor (1-2m). Otro proceso antrópico consiste en el vertimiento de aguas servidas sobre los taludes, lo que contribuye con el desarrollo de suelos residuales en las zonas de cañadas y la detonación de procesos como flujos de tierra y deslizamientos (desprendimientos). Estas actividades han influido tanto en el paisaje, como en las condiciones de estabilidad naturales del terreno.

---

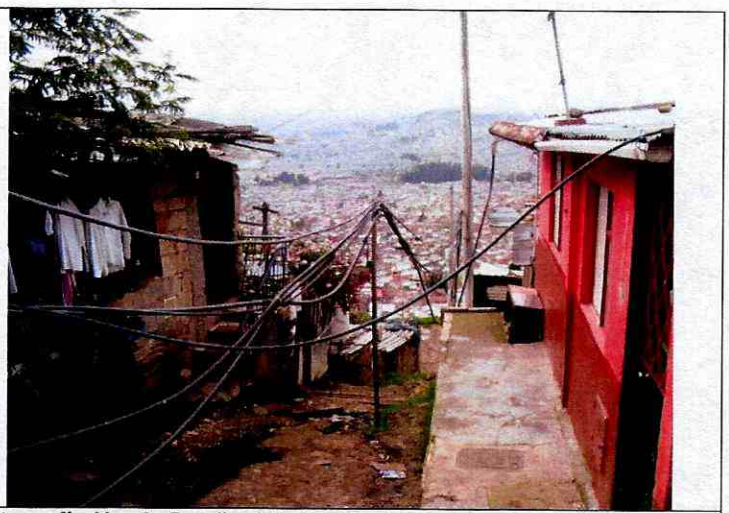
[3] Tomado del Estudio de la Caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo. IDEAM – FOPAE, 2007.

Tanto las vías peatonales como las vehiculares carecen de estructura de pavimento y no cuentan con obras para el manejo de drenaje, lo que favorece sobre éstas el desarrollo de erosión superficial laminar que avanza a surcos donde la pendiente de las vías es mayor.

4.2.9 Uso y Cobertura Vegetal

El uso del suelo es principalmente urbano, correspondiendo a un sector en proceso de consolidación, con densidad de construcción media a baja de tipo residencial, vías de acceso peatonal y vehicular sin pavimentar, con una cantidad significativa de predios no construidos (35%). De igual forma, se encuentran construcciones unifamiliares de un piso (39%), dos pisos (20%) y en menor medida de tres pisos (6%) principalmente en mampostería simple, seguidas por las construidas en material de recuperación.

Como se ha venido mencionando, la intervención antrópica en el desarrollo ha modificado las condiciones de estabilidad del sector. Los efectos negativos están principalmente asociados a la realización de cortes y rellenos para la adecuación de predios sobre zonas de alta a media pendiente, favoreciendo la generación de procesos de inestabilidad local, con lo cual se ha visto comprometida la estabilidad de algunas viviendas.



Fotografía No. 2. Detalle del sistema de mangueras que transportan el agua a cada predio en el desarrollo San Ignacio.

Diagonal 47 No. 77A -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



Fotografías No. 3 y No. 4. Aspecto de las vías sin estructura de pavimento en el desarrollo San Ignacio. Nótese en la Fotografía No. 3, el desarrollo de procesos de erosión laminar y en pequeños surcos favorecido por el aumento de la pendiente.

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

De acuerdo con la metodología descrita en el numeral 4.1, la revisión de los antecedentes citados y el reconocimiento de campo, se obtuvo la siguiente zonificación, la cual se presenta en el Anexo 1. Mapa de Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa – FRM del desarrollo **San Ignacio** de la Localidad de Rafael Uribe Uribe.

4.3.1 Zonas de Amenaza Alta por FRM

Corresponden a los siguientes predios, tal como se describen a continuación en la Tabla No. 8.

Tabla No.8. Predios en amenaza alta en el desarrollo **San Ignacio** de la localidad de Rafael Uribe Uribe

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
AJ	1, 6 y 7	Predios ubicados en la parte baja del desarrollo, sobre suelos limoarenosos y limoarcillosos asociados con áreas donde existe afluencia de agua, localmente cubiertos por suelos negros y en donde históricamente se han presentado problemas de inestabilidad relacionados con un deslizamiento traslacional. La zona presenta alta susceptibilidad a presentar fenómenos de reptación y flujos de tierra, especialmente hacia las zonas con mayor pendiente.

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
AJ	2, 4 y 5	Predios a los que se les definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el CT-4132 y DI-2060.
	3	Predio al que se le definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el CT-4132.
BJ	1, 2 y 5 a 8	Predios ubicados en la parte baja del desarrollo, sobre suelos limoarenosos y limoarcillosos asociados con áreas donde existe afluencia de agua, localmente cubiertos por suelos negros de origen orgánico de espesor variado. Con una susceptibilidad alta a la generación de fenómenos de inestabilidad, especialmente flujo de tierras y reptamiento.
	3 y 4	Predios a los que se les definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el CT-4132 y DI-2060.
E1	1, 1A, 2 a 5	Predios ubicados sobre laderas en pendiente estructural, con inclinación media a alta, geológicamente conformadas por areniscas de la Formación la Regadera localmente cubiertos por suelos limoarenosos y limoarcillosos de espesor variado asociados con áreas donde existe afluencia de agua. Localmente se encuentran taludes en roca con afloramiento de areniscas; de acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003) en estos depósitos se pueden presentar caídas de roca y fallas en cuña según inclinación y dirección de corte. Asimismo, pueden presentarse problemas de inestabilidad en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y manejo de drenaje de los mismos.
F	15, 18, 20 y 25 a 27	Zonas correspondientes a laderas en pendiente estructural, litológicamente conformadas por suelos residuales, suelos negros y rellenos antrópicos infrayacidos por areniscas de la Formación Regadera. Los fenómenos de inestabilidad potenciales y presentes, se asocian en la mayoría de los casos a intervenciones antrópicas locales y están relacionadas con el deficiente manejo de las aguas servidas, de escorrentía y subsuperficiales, así como la aplicación de inadecuadas técnicas para el emplazamiento y para la construcción de las viviendas. Sobre algunos taludes de corte y las vías, se han generado procesos de erosión laminar incipiente, la cual ha avanzado localmente a pequeños surcos favorecidos por la pendiente alta de la laderas. De acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), sobre los rellenos antrópicos se pueden presentar hundimientos y flujos, también se evidencia reptamiento y erosión laminar y en surcos.

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
G	13 y 14A	Predios ubicados sobre laderas en pendiente estructural, con inclinación media a alta, geológicamente conformadas por areniscas de la Formación la Regadera localmente cubiertos por suelos limoarenosos y limoarcillosos de espesor variado asociados con áreas donde existe afluencia de agua y suelos residuales. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y manejo de drenaje de los mismos.
G1	1A y 20A	Predios localizados sobre suelos residuales infrayacidos por rocas de la Formación La Regadera, localmente cubiertos por suelos limoarenosos y limoarcillosos de espesor variado asociados con áreas donde existe afluencia de agua, el costado norte de los predios limita con una ladera de pendiente alta que presenta una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de inestabilidad.
H1	6 a 8, 29 y 30	Predios localizados sobre suelos residuales infrayacidos por rocas de la Formación La Regadera, localmente cubiertos por rellenos antrópicos y suelos negros. De acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), sobre los rellenos antrópicos se pueden presentar hundimientos y flujos, también se evidencia reptamiento y erosión laminar y en surcos. Asimismo, se presentan zonas correspondientes a topografía cóncava en planta, que origina concentración de flujos. En algunos sectores se evidencia reptación y erosión laminar y en surcos.
	12 a 16, 19 y 21	Predios ubicados sobre una ladera en pendiente estructural, correspondiente con una geoforma cóncava, litológicamente conformada por suelos residuales y rellenos antrópicos de espesor variado infrayacidos por areniscas, en donde históricamente se han presentado problemas de inestabilidad relacionados con un deslizamiento rotacional. Los fenómenos de inestabilidad potenciales y presentes se asocian en la mayoría de los casos a intervenciones antrópicas locales y están relacionadas con el deficiente manejo de las aguas servidas, de escorrentía y subsuperficiales, así como la aplicación de inadecuadas técnicas para el emplazamiento y para la construcción de las viviendas.
	11 y 17	Predios a los que se les definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el DI-2801.
	18 y 20	Predios a los que se les definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el DI-2669 y DI-2801.

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
H2	7	Predio al que se le definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el DI-2801.
	3, 4, 5, 6, 15 y 21	Predios ubicados sobre laderas en pendiente estructural, con inclinación media a alta, geológicamente conformadas por suelos residuales infrayacidos por areniscas de la Formación la Regadera, localmente cubiertos por rellenos antrópicos de espesor variado. La zona presenta alta susceptibilidad a presentar fenómenos de reptación, flujos de tierra, erosión laminar y en surcos especialmente hacia las zonas con mayor pendiente. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y manejo de drenaje de los mismos. Como se mencionó en los antecedentes (DI- 2801), se citó que el predio 6 de la manzana H2 presentaba una condición de riesgo alto no mitigable, en la verificación de campo se estableció que dicho predio no se encuentra construido y que la información suministrada en el DI-2801 corresponde con el predio 11 de la manzana H1 del actual concepto técnico.
J	1, 2 y 4 a 6	Predios ubicados en el sector sur del desarrollo, en una zona de pendiente media, sobre suelos residuales o rellenos antrópicos cubiertos localmente por suelos negros de origen orgánico de espesor variado. La zona presenta alta susceptibilidad a presentar fenómenos de reptación y flujos de tierra especialmente hacia las zonas con mayor pendiente. Asimismo, la zona presenta una topografía cóncava en planta y de acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), allí se origina concentración de flujos.
	22	Predio ubicado en la parte alta de una ladera en pendiente estructural, que presenta inclinación media a alta; litológicamente constituidas por suelos residuales de espesor variado que suprayacen las areniscas de la Formación La Regadera; localmente se aprecian procesos de erosión laminar y en surcos, así como reptamiento, con alta susceptibilidad al desarrollo de procesos locales de inestabilidad. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en el talud de corte realizado para el emplazamiento de la vivienda, debido a la falta de medidas de protección, contención y manejo de drenaje de los mismos.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
K	7 y 8	Zonas localizadas sobre suelos limoarenosos y limoarcillosos de espesor variado infrayacidos por rocas de la Formación La Regadera, asociados con áreas donde existe afluencia de agua, localmente cubiertos por rellenos antrópicos, con alta susceptibilidad al desarrollo de procesos locales de inestabilidad. Adicionalmente, la zona presenta una topografía cóncava en planta y de acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003), allí se origina concentración de flujos.
L	17, 18 y 20 a 23	Zonas correspondientes a laderas en pendiente estructural, que presentan inclinación media a alta; litológicamente constituidas por suelos residuales que suprayacen las areniscas de la Formación La Regadera; localmente se aprecian procesos de erosión laminar y en surcos, así como reptamiento y alta susceptibilidad al desarrollo de procesos locales de inestabilidad. Asimismo, el costado norte de los predios limita con una ladera de pendiente alta que presenta una alta susceptibilidad al desarrollo de procesos locales de inestabilidad.
	19	Predio al que se le definió una condición de alto riesgo no mitigable y por ende de alta amenaza por fenómenos de remoción en masa en el CT-4132.
Zonas Verdes	ZV1 y ZV3	Zonas localizadas sobre suelos limoarenosos y limoarcillosos asociados con áreas donde existe afluencia de agua de espesor variado infrayacidos por rocas de la Formación La Regadera, localmente cubiertos por suelos residuales y relictos de depósitos de origen fluvioglaciar, con alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de inestabilidad.
	ZV2	Zona ubicada sobre rocas de la Formación La Regadera que conforman hacia el costado noroccidental taludes que pueden alcanzar 15m de altura, de acuerdo con el estudio de la Unión Temporal Consultores en Riesgos (2003) se pueden presentar caídas de roca y fallas en cuña según inclinación y dirección de corte.
Zona Comunal	ZC1	Zonas localizadas sobre la contrapendiente estructural, en arcillolitas de la Formación La Regadera, cubiertas por suelos negros de espesor variado, con alta susceptibilidad al desarrollo de procesos de inestabilidad.
Zonas Verde y Comunal	ZVC	

Diagonal 47 No. 77A -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

4.3.2 Zona de Amenaza Media por FRM:

Corresponde con los siguientes predios, tal como se describe a continuación en la Tabla No. 9.

Tabla No.9. Predios en amenaza media en el desarrollo **San Ignacio** de la localidad de Rafael Uribe Uribe

MANZANA	PREDIOS	DESCRIPCIÓN
A	1 a 4 (toda la manzana)	Corresponde con predios ubicados sobre una ladera de pendiente media a alta, conformada sobre rocas de la Formación La Regadera, localmente se aprecian rellenos antrópicos, suelos residuales y suelos orgánicos negros de espesor variado con aceptables condiciones de estabilidad, con una susceptibilidad media al desarrollo de fenómenos de inestabilidad, aunque actualmente, sin procesos activos. Adicionalmente, algunos sectores carecen de cobertura vegetal, que facilitan el desarrollo de procesos de erosión superficial laminar que pueden avanzar a la formación de pequeños surcos. Localmente pueden presentarse problemas de inestabilidad en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de las viviendas, debido a la falta de medidas de protección, contención y manejo de drenaje de los mismos. Si bien, el predio 7 de la manzana J presentaba una condición de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa según el Concepto Técnico CT-4132, a partir de la revisión de campo durante la elaboración del presente concepto, se determinó que actualmente no se presentan procesos activos que puedan comprometer las condiciones de estabilidad geotécnica de dicho predio.
A1	7 a 17 (toda la manzana)	
AJ	8 a 10	
B	1 a 7 (toda la manzana)	
BJ	9	
C	1 a 4 (toda la manzana)	
D	1 a 9 (toda la manzana)	
E	8 a 18 (toda la manzana)	
E1	6, 7 y 19 a 21	
F	1 a 14, 15A, 16, 16A, 17, 19, 21 a 24 y 28 a 32	
G	6 a 12 y 14	
G1	1 a 5 y 15 a 20	
H1	1 a 5, 9, 10, 22 a 28 y 31 a 34	
H2	8 a 10, 10A, 11 a 14, 16 a 18, 18A, 19, 19A, 20, 22, 22A, 22B, 22C y 23	
I	1 a 4 (toda la manzana)	
I1	5 a 10 (toda la manzana)	
J	7 a 21, 23 y 24	
J1	26 a 28 (toda la manzana)	
K	1 a 6, 8A, 8B y 9 a 14	
L	1 a 16	
M	1 a 6 (toda la manzana)	
N	1 a 9 (toda la manzana)	
P	1 a 7 (toda la manzana)	

5. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad se basó en el cálculo del denominado Índice de

Diagonal 47 No. 77A -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

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 inicialmente 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[4] (Tabla No. 10) teniendo en cuenta los criterios de resistencia de la estructura presentados en la Tabla No. 11.

Tabla No. 10. 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.

En las Figuras No. 3 y No. 4 se presentan la distribución por número de pisos y por

[4] 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.

tipología de los predios que conforman el desarrollo San Ignacio.

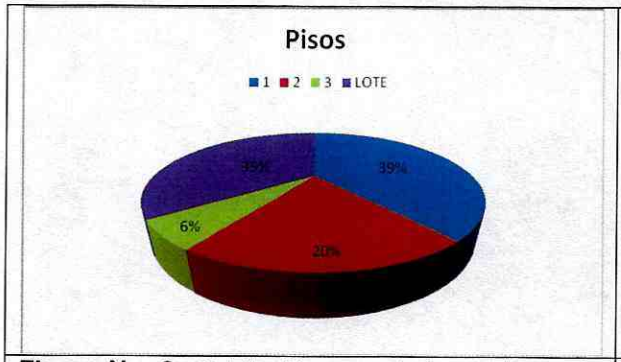


Figura No. 3: Distribución porcentual por número de pisos de las viviendas del desarrollo San Ignacio.

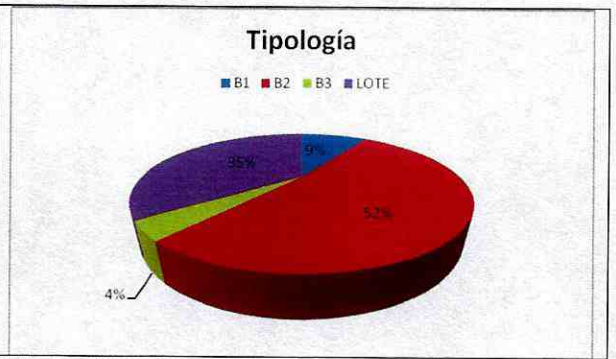


Figura No. 4: Distribución porcentual por tipología de las viviendas en el desarrollo San Ignacio.

Este desarrollo cuenta con 202 predios construidos, que corresponden al 65% del total de predios, y las viviendas corresponden con unidades residenciales predominantemente de uno (39%) y en menor medida, se encuentran construcciones de dos (20%) y tres (6%) pisos.

Adicionalmente, teniendo en consideración la clasificación propuesta en la Tabla No. 9 y la revisión adelantada durante las visitas de campo, se determinó una predominancia de predios con construcciones de regular calidad (B2=52%), seguido por predios no construidos (LV=35%), en menor proporción construcciones con deficientes condiciones estructurales (B1=9%) y construcciones con regulares a buenas condiciones estructurales (B3=4%).

Tabla No. 11. Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación o evento al que podrían estar expuestas las viviendas (Tomada de INGEOCIM, 1998)

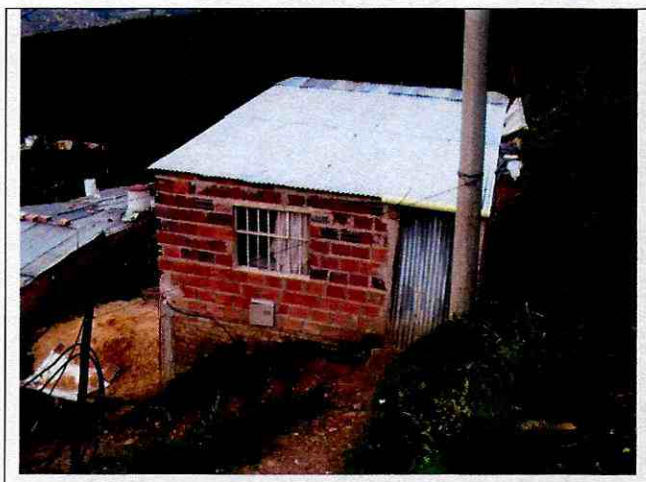
Tipo de solicitación	Modos de daño	Criterio de resistencia de la estructura
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura Profundidad de la cimentación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

De acuerdo con los parámetros verificados y las características del sector, en las zonas

Diagonal 47 No. 77A -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

de amenaza alta los análisis están dirigidos a las solicitaciones principalmente por desplazamientos, empujes laterales y en menor medida por impactos.

En este sentido, las solicitaciones a que se verán sometidas las viviendas, en general son medias a altas. Es importante anotar que en los predios no construidos no hay solicitaciones porqué no hay elementos expuestos (viviendas).





Fotografías No. 5 y No. 6. Tipología predominante de las viviendas en el desarrollo San Ignacio, que se caracteriza por construcciones principalmente en mampostería sin y con confinamiento respectivamente, en general con condiciones estructurales regulares.

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. 12.

Tabla No.12. 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

5.3 CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Teniendo en cuenta la clasificación de daños de la Tabla No. 12, se asociaron los posibles daños ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda. En la Tabla No. 13 se presentan los criterios de intensidad de las solicitaciones y en la Tabla No.14 se presenta la matriz de daño.

Tabla No. 13. 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. 14. 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
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

Diagonal 47 No. 77A -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

De acuerdo con las características de la zona y considerando la Tabla No. 13, se tiene que en el desarrollo **San Ignacio** se pueden presentar presiones laterales con intensidades entre medias y altas e impactos con intensidades entre medias y altas.

En la Tabla No. 15 se relaciona el Índice de vulnerabilidad física con los niveles de daño.

Tabla No. 15. Valores de Índice de Vulnerabilidad Física (Tomada de INGEOCIM,1998).

Nivel de Daño	Mínimo	Máximo
Bajo	0.05	0.35
Medio	0.35	0.65
Alto	0.65	1.00

La vulnerabilidad se categoriza de acuerdo al valor del IVF, según se precisa en la Tabla No. 16.

Tabla No. 16. Criterios de categorización de la vulnerabilidad de las edificaciones ante fenómenos de remoción en masa (Tomada de INGEOCIM,1998).

CATEGORÍA VULNERABILIDAD	CRITERIO
ALTA	IVF total > 0.65
MEDIA	0.35 ≤ IVF total < 0.65
BAJA	IVF total < 0.35

5.4 ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con la Tabla No. 14 y considerando que las viviendas del desarrollo **San Ignacio** presentan tipologías entre B1 y B3, se tiene que se pueden presentar niveles de daño con categoría media, que implican valores del IVF mayores a 0.35 y por lo tanto categoría de vulnerabilidad de media a alta.

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 de 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

Diagonal 47 No. 77A -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

la implementación de técnicas constructivas de sencilla aplicación.

Considerando que para los predios construidos la categorización de amenaza tiene valores de media y alta, y la vulnerabilidad categoría de media a alta; se tiene la categorización de riesgo que se señala en la Tabla No. 17.

Tabla No. 17. Zonas de Riesgo en el desarrollo **San Ignacio** en la localidad Rafael Uribe Uribe.

ZONA	MANZANA	PREDIOS
Zona de Riesgo Alto No Mitigable	AJ	2 a 5
	BJ	3 y 4
	H1	11, 17, 18 y 20
	H2	7
	L	19, 21 y 22
Zona de Riesgo Alto Mitigable	G	13 y 14A
	J	22
Zona de Riesgo Medio	A	1 a 4 (toda la manzana)
	A1	8 a 17
	AJ	8 a 10
	B	1 y 3 a 7
	BJ	9
	C	3
	D	1, 4, 6, 7 y 9
	E	8 a 13 y 18
	E1	1A, 3, 6, 7 y 19 a 21
	F	1 a 3, 6 a 11, 13, 14, 15A, 16, 17, 19, 21 a 24, 28 y 32
	G	6 a 10
	G1	1 a 5 y 16 a 20
	H1	3, 5, 10, 22 a 25, 28 y 31 a 33
	H2	4, 8, 10, 10A, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 22, 22A, 22B, 22C, 23 y 24
	I	2 a 4
	I1	5 a 10
	J	3, 7 a 9, 11, 12, 16, 17, 23 y 24
	J1	26 a 28
	K	1 a 3, 5, 6, 8A, 8B, 9, 10 y 12
	L	1, 3, 4, 6, 8 a 10 y 13 a 16
	M	1, 3 y 4
	N	1, 2 y 4 a 7
	P	2 a 7
	R	1 a 6
	S	1 a 5
	X	1, 1A, 2, 3 y 5

Diagonal 47 No. 77A -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 desarrollo **SAN IGNACIO** de la localidad de RAFAEL URIBE URIBE, se encuentra localizado en una zona de amenaza media y alta por fenómenos de remoción en masa, tal como se presenta en el ANEXO 1. Los predios construidos dentro del desarrollo, se encuentran en riesgo medio y alto por fenómenos de remoción en masa (ANEXO 2).

  De acuerdo con la base cartográfica suministrada por la SDP el desarrollo SAN IGNACIO cuenta con (26) veintiséis manzanas, (311) trescientos once predios, (3) tres zonas verdes, (1) una zona comunal y (1) una zona verde y comunal.

- Desde el punto de vista de riesgos, la DPAE recomienda adelantar las acciones pertinentes para modificar la reglamentación del desarrollo **San Ignacio**, teniendo en cuenta las condiciones actuales de amenaza y riesgo, por las cuales se deben modificar los condicionamientos o restricciones al uso del suelo que se habían establecido para este desarrollo en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005.

  Los predios que se listan en las **Tablas No. 18 y No. 19** corresponden respectivamente con predios con restricción y condicionamiento al uso del suelo, por encontrarse ubicados en zonas de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, que en el momento no presentan condición de riesgo alto por no estar construidos y por su estado actual su uso urbano, debe quedar condicionado o restringido a las recomendaciones específicas indicadas a continuación:

Tabla No. 18. Predios con restricción de uso que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
AJ	1 y 6	Se reitera para estos predios la restricción establecida en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005, consistente en no urbanizar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.
BJ	1, 2 y 5	
F	15, 18 y 25 a 27	
H1	6, 7, 8, 29 y 30	
H2	15	
J	1 y 4 a 6	
Zona Comunal	ZC1	

Diagonal 47 No. 77A -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

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
AJ	7	Para estos predios se recomienda modificar la restricción por riesgo alto existente en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005 y modificarla por restricción por amenaza alta, dado que de acuerdo con las evaluaciones realizadas en este concepto se revaluó su condición de riesgo debido a que estos predios corresponden con predios restringidos por amenaza alta y no presentan condición de riesgo porque no se encuentran construidos. Por lo tanto, para estos predios se reitera la recomendación de restricción de uso del suelo por amenaza alta consistente en no urbanizarlos y destinarlos como suelo de protección por riesgo.
L	17, 18 y 20	
BJ	6	Para estos predios se recomienda no urbanizar y destinar toda la zona como suelo de protección por riesgo.
F	20	
G1	1A y 20A	
H1	12 a 16, 19 y 21	
L	23	
Zonas Verdes	ZV1 a ZV3	
Zona Verde y Comunal	ZVC	

Tabla No. 19. Predios con condicionamiento de uso que se encuentran ubicados en la Zona de Amenaza Alta por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
BJ	7 y 8	No urbanizar el predio, hasta tanto se adelante por parte de los propietarios las medidas de estabilización provenientes de un estudio geotécnico y de cimentaciones que cumpla con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y en especial lo establecido en el Título H de las mismas. Dicho estudio debe contemplar la evaluación de la estabilidad geotécnica de las intervenciones y el diseño de las medidas de estabilización correspondientes; para los cortes del terreno, se tendrán en cuenta los empujes de tierra generados por condiciones morfológicas, los esfuerzos inducidos por eventos sísmicos, así como las sobrecargas generadas por las edificaciones y vías adyacentes. Adicionalmente, para los predios 7 y 8 de la manzana BJ, 2 de la manzana J, 7 y 8 de la manzana K al momento de construir, dada la presencia de rellenos y/o suelos residuales, los propietarios deberán desarrollar obras para abatir el nivel de agua, dado que por los posibles flujos internos podrían eventualmente presentarse procesos locales de inestabilidad.
E1	5	
H2	3, 5, 6 y 21	
J	2	
K	7 y 8	

Diagonal 47 No. 77A -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

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
E1	1, 2 y 4	No urbanizar, los predios hasta tanto se adelante por parte de los propietarios, las medidas de mitigación definidas a partir de un estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, de acuerdo con los términos de referencia emitidos por la DPAE en cumplimiento del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

- Por amenaza alta o riesgo alto por fenómenos de remoción en masa, se establece un condicionamiento y/o restricción al uso del suelo y para esto se discriminan ambas condiciones; no obstante, los predios incluidos en alto riesgo, aunque también corresponden a predios en amenaza alta, sólo se incluyeron dentro de la categoría de riesgo debido a que esta condiciones son excluyentes. Por tal razón, dentro de la categoría de riesgo alto no mitigable se encuentran los siguientes predios, para los que se deben tener en cuenta las recomendaciones específicas indicadas a continuación en la Tabla No. 20.

Tabla No.20. Predios que se encuentran ubicados en la Zona de Riesgo Alto No Mitigable por FRM

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
AJ	2 y 3	Se reitera para estos predios la restricción establecida en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005 y destinación como suelo de protección por riesgo, por lo que se deberá continuar con el programa de reasentamiento.
AJ	4 y 5	Predios demolidos por estar incluidos en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable. Se recomienda aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tal predio sea ocupado nuevamente. Adicionalmente, se reitera para estos predios la restricción establecida en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005 y su destinación como suelo de protección por riesgo.
BJ	3 y 4	
H1	11	Se deberá continuar con el programa de reasentamiento y se recomienda incorporarlo como suelo de protección por riesgo.
	17, 18 y 20	Predios demolidos por estar incluidos en el programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable. Se recomienda aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Adicionalmente, se recomienda incorporarlos como suelos de protección por riesgo.
H2	7	
L	19	Se deberá continuar con el programa de reasentamiento y se recomienda incorporarlo como suelo de protección por riesgo.
L	21 y 22	Incluir con prioridad técnica 2 en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable. De igual forma, estos predios se deberán incorporar como suelo de protección por riesgo.

Una vez se haya terminado el proceso de reasentamiento de las familias ubicadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable, se recomienda demoler la vivienda, retirar los

Diagonal 47 No. 77A -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

escombros y en cumplimiento del Artículo 140 del Decreto 190/2004, aislar y señalizar la zona mediante vallas informativas a fin de evitar que tales predios sean ocupados nuevamente. Se deberá finalizar con su incorporación al inventario distrital de los predios desocupados.

- De igual forma, para los predios con riesgo alto mitigable se debe condicionar su uso urbano y quedar sujetos a las recomendaciones que se presentan en la Tabla No. 21.

Tabla No. 21. Predios con condicionamientos de uso del suelo por encontrarse en Zona de Riesgo Alto Mitigable por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
G	13 y 14A	Adelantar por parte de los propietarios las obras de protección y/o estabilización del talud adyacente a estos predios, definidas a partir de un estudio geotécnico detallado, en cumplimiento del Titulo H de las actuales Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (Decreto 33 de 1998), que defina e incluya el diseño detallado de estas medidas. Adicionalmente, los propietarios de las viviendas ubicadas en la manzana G predio 13 y manzana J predio 22 deben mejorar de manera prioritaria las condiciones estructurales y de cimentación de sus viviendas, 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).
J	22	

- Si bien, los predios 1A y 3 de la manzana E1 y 4 de la manzana H2 presentan una condición de amenaza alta y riesgo medio; se considera que no se debe condicionar ni restringir su uso urbano dada su condición de riesgo medio; no obstante, se recomienda en el mediano plazo, que los propietarios protejan el talud adyacente a éstos y se realicen obras de drenaje que conduzcan adecuadamente las aguas de escorrentía y servidas, lo cual debe estar soportado en estudios técnicos adecuados, con el fin de evitar que se modifiquen y deterioren las condiciones físicas de la zona, que se traduce en un cambio en la condición de amenaza y por ende del riesgo.

- Para los predios en amenaza media que en el momento no presentan condición de riesgo por no estar construidos; si bien, no presenta condicionamientos o restricciones al uso del suelo, para dar uso urbano a los mismos, se recomienda la realización por parte de los propietarios de un estudio geotécnico y de cimentaciones que cumpla con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y en especial lo establecido en el Título H de las mismas. Dicho estudio debe contemplar la evaluación de la estabilidad geotécnica de las intervenciones y el diseño de las medidas de estabilización correspondientes; para los

Diagonal 47 No. 77A -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

cortes del terreno, se tendrán en cuenta los empujes de tierra generados por condiciones morfológicas, los esfuerzos inducidos por eventos sísmicos, así como las sobrecargas generadas por las edificaciones y vías adyacentes.

- Si bien, los predios que se listan a continuación en la Tabla No. 22 presentan una condición de amenaza media y riesgo medio; por lo que no se condiciona ni restringe su uso urbano, se recomienda en el mediano plazo tener en cuenta las observaciones que se presentan a continuación.

Tabla No. 22. Predios en Amenaza Media y Riesgo Medio por Fenómenos de Remoción en Masa

MANZANA	PREDIOS	RECOMENDACIONES
F	3, 9, 14 y 21	Proteger por parte de los propietarios el talud adyacente a estos predios y realizar obras de drenaje que conduzcan adecuadamente las aguas de escorrentía y servidas, lo cual debe estar soportado en estudios técnicos adecuados, con el fin de evitar que se modifiquen y deterioren las condiciones físicas de la zona, que se traduce en un cambio en la condición de amenaza y por ende del riesgo. De igual forma, dadas las condiciones intrínsecas del terreno donde se localiza las manzanas, éstas pueden resultar muy sensibles a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto, se requiere que cualquier acción esté los suficientemente soportada en estudios geotécnicos detallados y diseños adecuados.
G1	2 a 4	
H2	8, 13, 14 y 24	
I	4	
J	9, 12 y 17	
K	3, 5 y 9	
L	15 y 16	
L	8 a 10 y 13 a 16	Mejorar por parte de los propietarios, las condiciones estructurales y de cimentación de sus viviendas, 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). De igual manera, se recomienda evitar vertimientos sobre el talud norte con el fin de evitar un avance de los procesos de erosión sobre el mismo, que puedan desencadenar en procesos de remoción en masa.
L	1	Evitar ampliar el área construida y mejorar por parte de los propietarios, las condiciones estructurales y de cimentación de sus viviendas, 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).
X	1, 1A y 2	

- 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).

Diagonal 47 No. 77A -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

- Dada la calificación de amenaza media para el predio 7 de la manzana J establecida en el presente concepto técnico, se recomienda modificar la restricción de uso por amenaza alta que se había establecido en la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005 para dicho predio excluyéndolo de los predios con condicionamiento o restricción del uso del suelo.

- A los predios que se listan en la Tabla No. 23, se les definió una condición de riesgo alto en el Concepto Técnico CT-4132 y se recomendó incluirlos en el programa de reasentamiento, pero de acuerdo con las evaluaciones realizadas en este concepto se revaluó su condición dado que estos predios corresponden con predios restringidos por amenaza alta y no presentan condición de riesgo debido a que no se encuentran construidos, por lo que se deberán excluir del programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable y tener en cuenta las recomendaciones pertinentes antes anotadas en la Tabla No. 18 y como se mencionó se deberán realizar las modificaciones a la Resolución 0810 de noviembre 11 de 2005.

Tabla No. 23. Relación de predios a excluir del programa de reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable

MANZANA	PREDIOS
AJ	7
L	17, 18 y 20

- Dadas las condiciones intrínsecas de las laderas del sector, en particular su pendiente, éstas pueden resultar muy sensibles a cualquier intervención o modificación del medio físico; por esto, se requiere que cualquier acción esté los suficientemente soportada en estudios geotécnicos específicos y diseños adecuados.

- Se recomienda implementar obras de infraestructura que contribuyan con el mejoramiento integral del sector, entre otras: dotación de adecuadas redes de acueducto y alcantarillado, obras de protección de laderas, pavimentación de vías y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía superficial. Para adelantar estas obras de infraestructura por parte de las entidades competentes, se deberá tener en cuenta la calificación de amenaza de los predios a intervenir y predios aledaños, en especial las zonas calificadas con amenaza media y alta, que en concordancia con el Artículo 16 del Decreto Distrital 332 de 2004, se deben intervenir con base en estudios técnicos y análisis de riesgos que incluya las medidas de prevención y mitigación, con el propósito de garantizar la funcionalidad y estabilidad de dichas obras y evitar la afectación de las condiciones físicas del sector.

Diagonal 47 No. 77A -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

- Se recomienda implementar por parte de las entidades competentes, las medidas de mitigación recomendadas por el Consorcio Geostab (2006), en el sector norte de la manzana H1 entre la Carrera 5A Bis Este y Carrera 5B Este del desarrollo San Ignacio, para proteger los predios ubicados en la parte alta y baja de la ladera.

- 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 a lo dispuesto en los artículos 1, 2 y 4 de la Ley 810 de 2003, en el sentido de exigir licencias 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 el programa de legalización y regularización de barrios y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas al barrio. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

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

Diagonal 47 No. 77A -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

9. ANEXOS

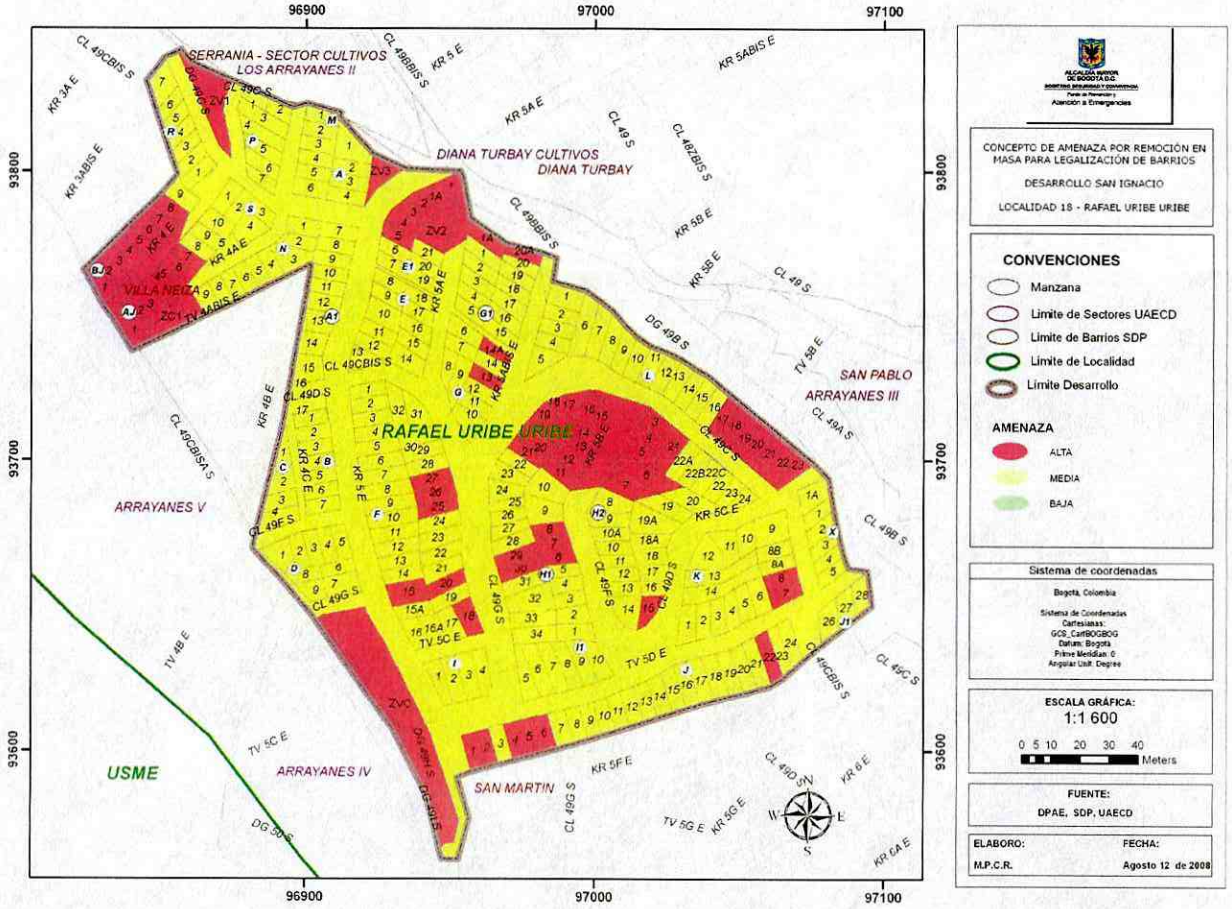
Mapas de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, para el desarrollo **San Ignacio** (Localidad Rafael Uribe Uribe).

Elaboró	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Geóloga – Grupo Conceptos Técnicos M. P. 1530 CPG	
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

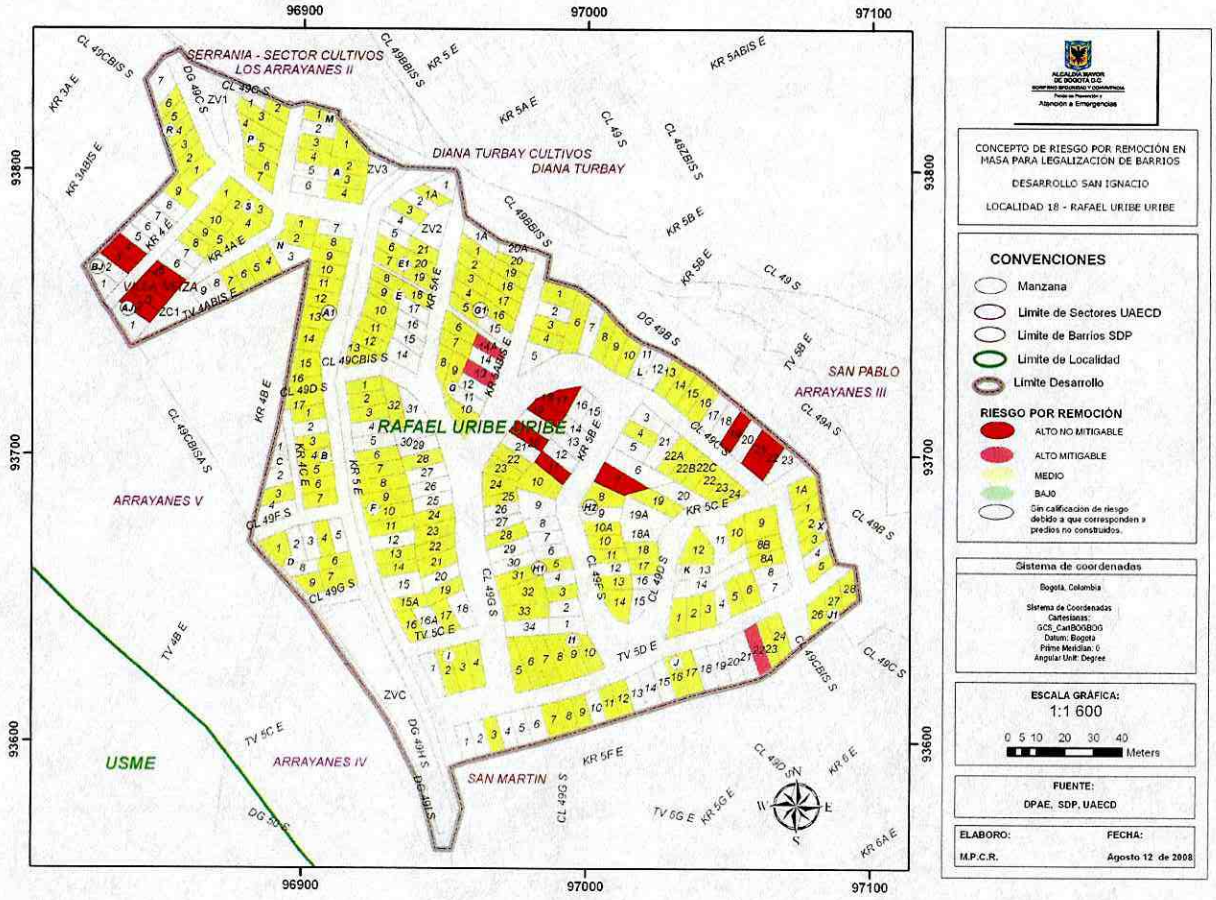


CT 5285 – SAN IGNACIO

Diagonal 47 No. 77A -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

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ANEXO 2. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA



CT 5285 – SAN IGNACIO

Diagonal 47 No. 77A -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